



# دفترچه سؤال ؟

عمومی دوازدهم

رشته ریاضی، تجربی، هنر، منحصراً زبان

۳۱ اردیبهشت ماه ۱۴۰۰

تعداد سؤالات و زمان پاسخ‌گویی آزمون

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	وقت پیشنهادی
فارسی ۳	۲۰	۱-۲۰	۱۵
عربی، (زبان قرآن ۳)	۲۰	۲۱-۴۰	۱۵
دین و زندگی ۳	۲۰	۴۱-۶۰	۱۵
زبان انگلیسی ۳	۲۰	۶۱-۸۰	۱۵
جمع دروس عمومی	۸۰	—	۶۰

طراحان به ترتیب حروف الفبا

فارسی	محسن اصغری، داود تالشی، هامون سبطی، عرفان شفاعتی، کاظم کاظمی، سعید گنج‌بخش‌زمانی، الهام محمدی، مرتضی منشاری، نرگس موسوی
عربی، (زبان قرآن)	ولی برجی، عمار تاج‌بخش، حسین رضایی، امیر رضایی رنجبر، محمدرضا سوری، مرتضی کاظم‌شیرودی، محمدعلی کاظمی نصرآبادی، سیدمحمدعلی مرتضوی
دین و زندگی	محمد آقاصالح، امین اسدیان‌پور، محسن بیاتی، علیرضا ذوالفقاری زحل، محمد رضایی‌بغا، فردین سماقی، مرتضی محسنی‌کیپر، فیروز نژادنجف، سیداحسان هندی
(زبان انگلیسی)	هما جلیلیان، میرحسین زاهدی، محمد طاهری، عقیل محمدی‌روش، عمران نوری

گزینشگران و ویراستاران به ترتیب حروف الفبا

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	گروه ویراستاری	مسئول درس‌های مستندسازی
فارسی	الهام محمدی	الهام محمدی	محسن اصغری، مریم شمیرانی، مرتضی منشاری	فریبا رتوفی
عربی، (زبان قرآن)	مهدی نیک‌زاد	سیدمحمدعلی مرتضوی	درویشعلی ابراهیمی، حسین رضایی، اسماعیل یونس‌پور	لیلا ایزدی
دین و زندگی	احمد منصوری	امین اسدیان‌پور، سیداحسان هندی	محمد آقاصالح، سکینه گلشنی	محدثه پرهیزکار
اقلیت‌های مذهبی	دبورا حاتائیان	دبورا حاتائیان	معصومه شاعری	—
زبان انگلیسی	سپیده عرب	سپیده عرب	سعید آچه‌لو، رحمت‌اله استیری، محدثه مرآتی	سپیده جلالی

مدیران گروه	الهام محمدی
مسئول دفترچه	معصومه شاعری
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر، فاطمه رسولی‌نسب، مسئول دفترچه، فریبا رتوفی
حروف‌نگار و صفحه‌آرا	زهرا تاجیک
نظارت چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

آدرس دفتر مرکزی: خیابان انقلاب- بین صبا و فلسطین- پلاک ۹۲۳ - تلفن چهار رقمی: ۰۲۱-۶۴۶۳

۱۵ دقیقه

فارسی ۳

فارسی ۳

درس ۱۰ تا پایان درس ۱۸  
صفحة ۸۲ تا صفحه ۱۶۳

۱- با توجه به واژه‌های زیر، در کدام موارد معنی بعضی واژه‌ها نادرست است؟

(الف) (شخیص: ارجمند) (طاق: بی‌همتا) (درزی: خیاط)

(ب) (آزرم: شرم) (عیار: معیار) (آزگار: زمانی دراز)

(ج) (بھیوحه: گرفتاری) (بلامعارض: بی‌رقیب) (حمایل: محافظ)

(د) (شگرف: قوی) (تعب: رنج و سختی) (زوال: نابود)

(۱) الف، ج (۲) ب، ج

(۳) ج، د (۴) الف، د

۲- کدام گزینه می‌تواند معانی مناسبی برای تعداد بیشتری از واژه‌های زیر باشد؟

«کرانه، معهود، وجنات، پتیاره، استشاره، ترفیع»

(۱) معمول، چهره، زشت، نظرخواهی

(۳) چهره، زشت، عهدشده، درماندگی

(۲) غایی، شناخته‌شده، ترسناک، ناچاری

(۴) رای‌زنی، محظور، پیشانی، ترسناک

۳- کدام بیت فاقد غلط املایی است؟

(۱) سموم هیبت او گر گذر کند بر آب

(۲) گر دل به الم‌های تو منصوب نباشد

(۳) غربت من در جهان از بحر توست

(۴) بگریست چشم دشمن من بر حدیث من

صدف ز صورت او گوهر مذاب دهد

در سینه اگر جا دهمش خوب نباشد

قربت خاصان در گاهم بده

فضل از غریب هست و وفا در قریب نیست

۴- کدام دسته از ابیات فاقد غلط املایی است؟

(الف) سودای دل سوخته لاله سیراب

(ب) این لطایف کز لب لعل تو من گفتم که گفت

(ج) به گرد نقطه عالم سپهر دایره‌وار

(د) پیاله بر کفتم بند تا سحرگه حشر

در فصل بهار از دم مشکین ثمن خاست

وین تطاول کز سر زلف تو من دیدم که دید

ندیده شبخ تو چندان که می‌کند دوران

به می ز دل ببرم هول روز رستاخیز

سرخوش آمد یار و جامی بر کنار طاق بود

(ه) در شب قدر ار صبحی کرده‌ام عیبم مکن

(۱) الف، ج، د (۲) د، ب، ه (۳) الف، ه، ب (۴) ج، ب، الف

۵- آثار در کدام گزینه به ترتیب «منثور، منظوم، منثور، منظوم» است؟

(۱) روزها، جوامع‌الحکایات، فرهاد و شیرین، گلستان

(۲) اسرارالتوحید، منطق‌الطیر، تیرانا، روزها

(۳) مرصادالعباد، تیرانا، منطق‌الطیر، گلستان

(۴) مرصاد العباد، فرهاد و شیرین، تذکرة‌الاولیا، در حیاط کوچک پاییز در زندان



۶- آرایه‌های «استعاره، ایهام تناسب، تشبیه، حس آمیزی، تناقض» به ترتیب در کدام ابیات یافت می‌شود؟

- |  |   |
|--|---|
| الف) صفای دل نپسندد غبار آرایش           | به دست آینه، رنگ حنا چه می‌جویی؟            |
| ب) تب عشق آمد و کشت آتش جان‌سوز حسد      | ناز قانون محبت که شفا داد مرا               |
| ج) باور که می‌کند که در این بحر چون حباب | سر داده‌ایم و زندگی از سر گرفته‌ایم         |
| د) بیدل از رنگین‌خیالی‌های فکر می‌سزد    | جدول رنگ بهار، اوراق دیوان تو را            |
| ه) در گلستان کرم نخلی ز بی‌آبی نماند     | تا به کی خواهی دواندن ریشه؟ ای قارون بس است |
- (۱) ب، ه، ج، الف، د (۲) الف، ب، ه، د، ج (۳) الف، ج، ب، د، ه (۴) ه، ب، د، الف، ج

۷- آرایهٔ روبه‌روی کدام بیت در آن بیت دیده نمی‌شود؟

- |   |  |
|---|--|
| ۱) همه‌گورشان کام شیران کنم               | به کام دلیران ایران کنم (ایهام تناسب)              |
| ۲) رحمتی فرما که از باران اشک چشم من      | مردم بیچاره را در خانه آب افتاده است (ایهام)       |
| ۳) بس بود ای ناطق جان چند از این گفت زبان | چند زنی طبل بیان؟ بی دم و گفتار بیا (متناقض‌نما)   |
| ۴) دانی چرا چون ابر شد در عشق چشم عاشقان  | زیرا که آن مه بیشتر در ابرها پنهان شود (حسن تعلیل) |

۸- آرایه‌های بیت «می‌کند بر نه فلک آهنگ رفتن ناله‌ام/ در میان پرده‌ها زین تیره‌تر آهنگ نیست»، در کدام گزینه آمده است؟

- |   |   |
|---|---|
| ۱) حسن تعلیل، جناس همسان، تشخیص، تشبیه  | ۲) ایهام، جناس همسان، اسلوب معادله، تشخیص |
| ۳) جناس، استعاره، ایهام تناسب، حس آمیزی | ۴) ایهام تناسب، استعاره، تلمیح، کنایه     |

۹- در کدام بیت تعداد ترکیب «اضافی» و «وصفی» به ترتیب درست مشخص شده است؟

- |   |   |
|---|---|
| ۱) طفل مهد نیستی بودم من و می‌خواند عقل | درس دانش در دبستان دل دانای من (چهار- دو)       |
| ۲) خوان فلک گرچه هست، رزق جهانی بر او   | سفرهٔ انعام او پایهٔ آن خوان شکست (چهار - دو)   |
| ۳) ز طعن بی‌خردان اهل دل نیندیشند       | که نقل مجلس دیوانه سنگ اطفال است (چهار- یک)     |
| ۴) از خم ابروی توام هیچ گشایشی نشد      | وه که در این خیال کج عمر عزیز شد تلف (دو- چهار) |

۱۰- در همهٔ گزینه‌ها به جز ... دو نوع «وابستهٔ وابسته» دیده می‌شود.

- |                                       |                                   |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| ۱) دوش چون در شکن طرهٔ شب، چین دادند  | مژدهٔ آمدن آن صنم چین دادند       |
| ۲) هر لحظه دل به حلقهٔ زلفت کشد مرا   | یا رب کمند زلف سیاهت چه دلکش است  |
| ۳) مرا به ناوک مژگان اگر کشی غم نیست  | شهید تیغ غمت را ز نوک تیر چه غم؟  |
| ۴) هر که را الفت، شهید چشم مخمورت کند | نشئه انگیزد ز خاکش گرد تا روز جزا |



۱۱- در همه بیت‌های زیر به جِز ... یک «حرف ربط وابسته‌ساز»، به کار رفته است.

- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| (۱) آمد بهار جان‌ها ای شاخ تر به رقص آ    | چون یوسف اندر آمد، مصر و شکر به رقص آ |
| (۲) ناقوس تن شکستی، ناموس عقل بشکن        | مگذار کان مزور پیدا کند نشان‌ها       |
| (۳) تا چند وعده باشد، وین سر به سجده باشد | هجرم برده باشد رنگ و اثر؟ به رقص آ    |
| (۴) صالح و طالح متاع خویش نمودند          | تا که قبول افتد و که در نظر آید       |

۱۲- نقش دستوری واژه‌های مشخص شده در همه گزینه‌ها درست است، به جِز:

- |  |   |
|--|---|
| (۱) عاشقان را نیست بر دل، سردی معشوق یار | شمع کافوری نسازد دل خنک پروانه را (مضاف‌الیه - مسند)    |
| (۲) ای زمین از سبحة ذکر تو کمتر دانه‌ای  | از خرابات تو مهر گرمرو پیمان‌های (منادا - نهاد)         |
| (۳) هیچ کس را دل به اشک آتشین ما نسوخت   | طفل ما را دامن آخر زمان خواهد نواخت (مضاف‌الیه - مفعول) |
| (۴) تا قیامت پایم از شادی نیاید بر زمین  | رخصت پابوس تا همچون رکابم داده‌اند (متمم - متمم)        |

۱۳- همه ابیات با هم قرابت مفهومی دارند، به جِز ...

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| (۱) امید هست کهنه شود عشق تازه زور        | خورشید پیر اگر به مه و سال می‌شود    |
| (۲) عشق دیرین پرتوی دارد که بعد از سال‌ها | داغ‌های کهنه را خورشید زاری کرده است |
| (۳) آسمان کهنه سبویی است ز میخانه عشق     | بحر یک قطره تلخی است ز پیمانۀ عشق    |
| (۴) کرد آخر صحبت یوسف زلیخا را جوان       | بعد پیری عشق را عهد شباب دیگر است    |

۱۴- عبارت «چه حرف تازه‌ای برای گفتن مانده است یا چه چیز تازه‌ای برای نوشتن/ که بتواند عشق مرا یا سجایای ارزشمند تو را بازگو کند؟» با

کدام بیت زیر، نزدیکی معنایی دارد؟

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| (۱) در کمال چه دهم داد سخن‌دانی را         | حد گذشته است مر آن صورت انسانی را |
| (۲) حسن از آن پایه گذشته است که عاشق نشوند | پرده‌پوشی نتوان یوسف کنعانی را    |
| (۳) لاابالی چه کند دفتر دانایی را          | طاقت و عجز نباشد سر سودایی را     |
| (۴) بر حدیث من و حسن تو نیفزاید کس         | حد همین است سخن‌دانی و زیبایی را  |

۱۵- مفهوم کدام گزینه متفاوت است؟

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| (۱) عار باشد نزد عارف هرکه فخر آرد به زهد   | ننگ باشد پیش عاشق هرکه یاد آرد ز نام |
| (۲) ز نام نیک، اثر جاودانه‌ای بگذار         | تو را که زندگی جاودان میسر نیست      |
| (۳) چون عقیق از دل سیاهی خون خود را می‌خورد | در تلاش نام، هرکس خویش را هموار کرد  |
| (۴) چشم اگر با دوست داری گوش با دشمن مکن    | عاشقی و نیک‌نامی، سعدیا، سنگ و سبوست |



## ۱۶- با توجه به گزینه‌ها، مفهوم کدام گزینه متفاوت است؟

- (۱) هر که دور از میهن خود در دیار غربت است  
 (۲) کی بود دور از وطن جای مسافر را قرار  
 (۳) تا دل پر خون تواند شد ز غربت نامدار  
 (۴) ندارد بلبل ما طاقت ناکامی غربت
- از برایش سرمه چشم است دیدار وطن  
 در چمن از چشم شبنم خواب راحت برده‌اند  
 چون عقیق از ساده‌لوحی در یمن باشد چرا؟  
 مگر رحمی کنند و با قفس سازند آزادش

## ۱۷- در کدام گزینه، «وادی عرفانی» مقابل گزینه نادرست آمده است؟

- (۱) گر بسی بینی عدد، گر اندکی  
 (۲) هفت دریا یک شمر این‌جا بود  
 (۳) گوید اصلاً می‌ندانم چیز من  
 (۴) چون شود آن نور بر دل آشکار
- آن یکی باشد درین ره در یکی است (وادی پنجم)  
 هفت اخگر یک شرر این‌جا بود (وادی چهارم)  
 وان ندانم هم ندانم نیز من (وادی ششم)  
 در دل تو یک طلب گردد هزار (وادی سوم)

## ۱۸- مفهوم بیت با کدام گزینه قرابت دارد؟

«یک قصه بیش نیست غم عشق وین عجب / کز هر زبان که می‌شنوم نامکرر است»

- (۱) عشق از ازل درآمد و شد با جهان کهن  
 (۲) خاکسارانی که راه عشق را طی کرده‌اند  
 (۳) سخن عشق محال است مکرر گردد  
 (۴) می‌توان بیان نمود قصه عشق نزد کس
- این رسم عاشقی نه نو آورده من است  
 آسمان‌ها را مکرر در رکاب افکنده‌اند  
 بحر در هر نفسی عالم دیگر گردد  
 هرزه میبوی گرد دل در طلب عمارتی

## ۱۹- با توجه به شعر زیر، در کدام گزینه مفهوم نمادین هر دو واژه، درست است؟

«نان را از من بگیر، اگر می‌خواهی / هوا را از من بگیر، اما / خنده‌ات را نه / گل سرخ را از من بگیر / سوسنی را که می‌کاری ... /

الف) نان: حیات و زندگی      ب) هوا: ابزار زندگی

ج) گل سرخ: عشق و زیبایی‌های جهان      د) سوسن: خنده زیبا

- (۱) الف، د      (۲) ب، ج      (۳) الف، ب      (۴) ج، د

## ۲۰- مفهوم همه ابیات یکسان است؛ به‌جز:

- (۱) به خود ستم مکن ای ظالم حسد بنیاد  
 (۲) در ستم، ظالم ازین گونه که پا می‌فشرد  
 (۳) رسد به ظالم دیگر همان ذخیره ظالم  
 (۴) بر ستمگر بیشتر دارد اثر تیغ ستم
- که هست یک سر پیکان همیشه در دل تیر  
 هدف ناوک افغان سحرخیزان است  
 نصیب تیر شود پر چو از عقاب برآید  
 عمر کوتاه از تعدی می‌شود سیلاب را



۱۵ دقیقه

عربی، زبان قرآن ۳

کل مباحث نیمسال دوم  
درس ۳ تا پایان درس ۴  
صفحه ۳۳ تا صفحه ۶۴

■ ■ عَيْنَ الْأَنْسَبِ لِلْجَوَابِ عَنِ التَّرْجُمَةِ مِنْ أَوْ إِلَى الْعَرَبِيَّةِ (۲۱ - ۲۸)

۲۱- ﴿... كُلَّ شَيْءٍ هَالِكٌ إِلَّا وَجْهَهُ لَهُ الْحُكْمُ وَإِلَيْهِ تُرْجَعُونَ﴾:

- (۱) هر چیزی فانی است مگر ذات او، فرمان از آن اوست و به سوی او بازگردانده می‌شوید!
- (۲) هر چیز به جز ذاتش هلاک شده است، فرمان را او دارد و اوست که به سویش برمی‌گردید!
- (۳) فقط ذات اوست که از میان هر چیزی باقی است، حکم او راست و به سوی خود، شما را باز می‌گرداند!
- (۴) جز ذات او چیزی نیست که فانی نباشد، حکومت برای اوست و شما باید که به سوی او برگردانده می‌شوید!

۲۲- «مِنَ الْأَفْضَلِ أَنْ تَقْرَأَ آرَاءَ عِدَدٍ مِنَ الْكُتُبِ حَوْلَ الْمَوْضُوعِ الْوَاحِدِ، لَا يَبْدُو أَنْ جَمِيعَهَا مُتَكَرِّرَةٌ!»:

- (۱) به نظر نمی‌رسد که نظرات تعدادی از نویسندگان که درباره یک موضوع قرائت می‌شود، همگی شان تکراری باشند!
- (۲) بهتر است که نظریات تعدادی از نویسندگان را پیرامون یک موضوع بخوانی، به نظر نمی‌رسد که همه‌شان تکرار شده باشند!
- (۳) برتر این است که تعدادی از آراء نویسندگان در موضوعی خوانده شود، به نظر نمی‌رسد که آن‌ها همگی تکرار شده باشد!
- (۴) بهتر است که پیرامون یک موضوع نظرات تعدادی از نویسندگان خوانده شود، به نظر نمی‌رسد که همگی آن‌ها تکراری باشد!

۲۳- «حِينَما رَحَلَ وَالِدَاهُ إِلَى ذَلِكَ الْمَكَانِ تَبَيَّنَ لَهُ أَنَّهَا جَوْهَرَتَانِ لَا تُشْبِهُنِ أَيْدًا حَتَّى بَعْدَ مُرُورِ الْأَيَّامِ!»:

- (۱) آن هنگام که والدین او به سوی آن مکان کوچ کردند، برای او این را آشکار می‌کنند که آن دو گوهر حتی با گذر ایام هیچ‌گاه فراموش‌شدنی نیستند!
- (۲) هنگامی که پدر و مادرش به آن مکان کوچ کردند، برایش آشکار گردید که آن‌ها دو گوهرند که حتی بعد از سپری‌شدن روزها هیچ‌گاه فراموش نمی‌شوند!
- (۳) آنگاه که پدر و مادر وی به آنجا کوچ کردند، برای او روشن گردید که آن دو گوهرهایی هستند که حتی با گذشتن روزها هرگز آنان را از یاد نمی‌برد!
- (۴) وقتی که والدینش از آن مکان رفتند، برای او روشن گردید که آن‌ها دو گوهری هستند که حتی پس از گذر روزها فراموش نخواهند شد!

۲۴- «كَانَ عِنْدِي إِخْوَانٌ أَوْفِيَاءٌ قَدْ عَرَفْتُهُمْ فِي شِدَائِدِ الدَّهْرِ مَعْرِفَةً كَامِلَةً لَكِنِّي لَمْ أَقْدِرْ أَنْ أَحْفَظَ إِلَّا وَاحِدًا مِنْهُمْ!»:

- (۱) دوستان وفاداری داشتم که آن‌ها را در سختی‌های روزگار کاملاً شناخته بودم اما من توانستم فقط یکی از آن‌ها را حفظ کنم!
- (۲) دوستان باوفایی داشتم که آن‌ها را در دشواری‌های روزگار به طور کامل شناخته بودم اما من نتوانستم یکی از آن‌ها را حفظ کنم!
- (۳) دوستانی باوفا داشتم که آن‌ها در دشواری‌های روزگار برایم شناخته شده بودند ولی من تنها توانستم یکی از آن‌ها را حفظ کنم!
- (۴) نزد من دوستان وفاداری وجود داشت که آن‌ها را در سختی‌های زمانه شناخته‌ام اما من جز یکی از آن‌ها کس دیگری را حفظ نکردم!



۲۵- « إِنَّ الشَّبَابَ لَا يَدْرُسُونَ إِلَّا فِي الْمَدْرَسَةِ التَّائِيَةِ لِعَدَمِ وَجُودِ جَامِعَةٍ مُنَاسِبَةٍ فِي مُحَافِظَتِهِمْ عَلٰى رَغْمِ رَغْبَتِهِمْ فِي التَّعَلُّمِ! »:

- (۱) جوانان به خاطر نبود دانشگاه مناسب در استان خود با وجود علاقه‌مندی به فراگیری جز در دبیرستان درس نمی‌خوانند!
- (۲) قطعاً جوانان با وجود اشتیاقشان به یادگیری به خاطر نبود دانشگاه مناسبی در استانشان فقط در دبیرستان درس می‌خوانند!
- (۳) جوان‌ها با وجود علاقه‌شان به آموختن به خاطر عدم وجود دانشگاهی مناسب در استانشان نمی‌توانند جز در دبیرستان درس بخوانند!
- (۴) بی‌شک جوانان به خاطر نبود دانشگاه مناسبی در استانشان علی‌رغم توانایی یادگیری‌شان، تنها در دوره متوسطه دوم تحصیل می‌کنند!

۲۶- عَيْنُ الْخَطَا:

- (۱) أَلَمْ تَكُنْ تَعْلَمُ أَنَّ الزَّرَافَةَ بَكْمَاءَ وَ لَيْسَتْ لَهَا أَحْبَالٌ صَوْتِيَّةٌ! : آیا نمی‌دانستی که زرافه لال است و تارهای صوتی ندارد!
- (۲) جَاءَ الْبَائِعُ بِالْبِضَاعِ لَكِنَّمَا لَمْ تَنْتَقِلْ قَبْلَ تَنَاوُلِ الْغَدَاءِ! : فروشنده کالاها را آورد اما آن‌ها را قبل از خوردن ناهار جابجا نکرد!
- (۳) لَا يَوْجَدُ السَّمَكُ الَّذِي يَدْفِنُ نَفْسَهُ تَحْتَ الطِّينِ إِلَّا فِي إِفْرِيقِيَا! : ماهی‌ای که خودش را زیر گل دفن می‌کند تنها در آفریقا وجود دارد!
- (۴) كَانَ هُنَاكَ طَائِرٌ يَبْنِي عُشَّهُ فَوْقَ جِبَالٍ مُرْتَفِعَةٍ لِيَكُونَ بَعِيداً عَنِ الْمُفْتَرِسِينَ! : پرنده‌ای وجود داشت که لانه‌اش را بر فراز کوه‌هایی بلند می‌ساخت تا از شکارچیان دور باشد!

۲۷- عَيْنُ الْخَطَا:

- (۱) كَانَ الْفَرَزْدَقُ يَعِيشُ فِي الْبَصْرَةِ عَيْشَ الْفُقَرَاءِ: فرزدق در بصره مانند فقرا زندگی می‌کرد،
  - (۲) وَ كَانَ يَسْتُرُ حُبَّهُ لِأَهْلِ الْبَيْتِ سِتْرًا: و عشقش را به اهل بیت بی‌شک مخفی می‌کرد،
  - (۳) لِأَنَّهُ كَانَ يَخَافُ مِنَ الْخَلِيفَةِ خَوْفًا كَثِيرًا: چون وی ترس زیادی از خلیفه داشت،
  - (۴) وَلَكِنَّهُ جَهَرَ بِهِ لَمَّا ذَهَبَ إِلَى الْحَجِّ مَعَ أَبِيهِ! : ولی وقتی که با پدرش به حج رفت، آن را آشکار کرد!
- ۲۸- « هَمَّةٌ دَانِشْ أَمُوزَانِ جِزِ تَلَاشِگَرَانِ دَرِ طُولِ سَالِ دَرَسْ هَايِشَانِ رَا مَانِدِ شَبِ اِمْتِحَانِ مَطَالَعِهْ نَمِيْ كِنْدَانِ! »:

- (۱) الطَّلَابُ كُلُّهُمْ يَقْرَؤُونَ طَوْلَ السَّنَةِ دَرُوسَهُمْ كَقْرَاءَةِ لَيْلَةِ الْاِمْتِحَانِ إِلَّا الْمُجْتَهِدِينَ!
- (۲) يُطَالَعُ جَمِيعُ الطَّلَابِ الْمُجْتَهِدِينَ دَرُوسَهُمْ مُطَالَعَةً كَلِيْلَةً الْاِمْتِحَانِ طَوْلَ الْعَامِ فَقَطْ!
- (۳) لَا يُطَالَعُ جَمِيعُ الطَّلَابِ دَرُوسَهُمْ مُطَالَعَةً لَيْلَةَ الْاِمْتِحَانِ طَوْلَ السَّنَةِ إِلَّا الْمُجْتَهِدِينَ!
- (۴) فِي لَيْلَةِ الْاِمْتِحَانِ لَا تُطَالَعُ التَّلْمِيذَاتُ كُلَّ دَرُوسَهِنَّ مُطَالَعَةً طَوْلَ الْعَامِ إِلَّا الْمُجْتَهِدَاتُ!

■ ■ ■ اقرأ النَّصَّ التَّالِيَّ ثُمَّ أَجِبْ عَنِ الْأَسْئَلَةِ (٢٩ - ٣٣) بِمَا يُنَاسِبُ النَّصَّ:

هناك بعض الأحوال في حياتنا و في المجتمع أيضاً قد تبدو في البداية شراً يضرنا ولكن بعد مرور زمن نفهم أنها تنفعنا مثل الفقر و العداوة و الحاجة أو مثلها. رُبَّ فقير يصل إلى النَّجَاح بالجُهد الكثير مع ظروفه القاسية و رُبَّ عدوٍ يسبب فوزنا رغم سوء قصده علينا و رُبَّ حاجة تُفِيدنا و كُنَّا منها في حرجٍ ولكنها فتحت لنا أبواباً إلى طرق مختلفة لحلّ المشاكل في حياتنا. فعلى أولادنا ألا يروا كلَّ صعوبة عليهم بل ينظروا إليها كفرصة لهم للتَّوَكُّلِ إلى أهدافهم. فالإنسان الذَّكيُّ هو الَّذي لا يترك العمل بعد كلِّ فشل بل يُواصل طريقه و يزيد سعيه، و لنعلم أن للتَّوَكُّلِ دوراً عظيماً في هذا المَجَال كما قال الَّذين كانوا مع موسى (ع) حينما فرّوا من ظلم فرعون و وصلوا إلى شاطئ البحر ﴿ إِنَّا لَمَدْرِكُونَ ﴾ و قال موسى (ع) كما ذُكر في القرآن الكريم: ﴿ كَلَّا إِنَّ مَعِيَ رَبِّي سَيَهْدِينِ ﴾ فَنَجَا موسى و قومه و غرق أعداؤهم.

٢٩- عَيِّن الصَّحِيحَ حَسَبَ النَّصِّ:

- (١) مقابلة الأعداء تُسبب فوز الفقير في حياته!
  - (٢) جميع الأعداء يساعدوننا خلافاً لطلبهم في هزيمتنا!
  - (٣) حوائجنا في الحياة تسبب أحياناً أن نجد طرقاً لحلّ المشاكل!
  - (٤) إن يُرد الإنسان أن ينال إلى أهدافه فعليه أن يسهل الظروف!
- ٣- الإنسان الذَّكيُّ هو الَّذي لا يترك العمل بعد كلِّ فشل؛ لأنّ . . .

- (١) الحركة تبدأ حينما توجد أمامها مقاومة!
- (٢) بعد كلِّ عسرٍ نرى يسراً في حياتنا حتماً!
- (٣) الدُّنيا مجموعة من الأمور السَّهلة و الصَّعبة!
- (٤) العدو في الصَّبَاح يمكن أن يُصبح الصَّدِيق في اللَّيْلِ!

٣١- ماذا يُستنتج من النَّصِّ؟؛ عَيِّن الصَّحِيحَ:

- (١) السَّعي و الجهد يكفيان للحصول على الغرض!
  - (٢) كان مع جميع الأنبياء رجالٌ لا يؤمنون بهم إيماناً!
  - (٣) الفقر فقران: فقرٌ يقرِّبك من الغرض و فقرٌ يبعِّدك عنه!
  - (٤) من الطَّبيعي أن تُصبح مأیوسين حينما تُشاهد غلبة الأعداء!
- عَيِّن الصَّحِيحَ فِي الإِعْرَابِ وَ التَّحْلِيلِ الصَّرْفِيِّ (٣٢ و ٣٣)

٣٢- «يواصل»:

- (١) فعل مضارع - للغائب - مصدره: تواصل / فعل و فاعل
- (٢) فعل - للمذكر - حروفه الأصليَّة: و ص ل / فاعله: «طريق»
- (٣) للمفرد المذكر الغائب - فيه حرفان زائدان / فعل و فاعل؛ الجملة فعلية
- (٤) للغائب - ماضيه «واصل» على وزن: فاعل - معلوم / مفعوله: «طريق»

٣٣- «التَّوَكُّلُ»:

- (١) اسم فاعل (فعله المضارع: يتوكَّل) / مجرور بحرف الجرِّ
- (٢) مذكر - مصدر (على وزن: تفعل) - معرفة / مبتدأ و الجملة اسمية
- (٣) اسم - مصدر (ماضيه: توكَّل؛ مضارعه: يتوكَّل) / مجرور بحرف جرِّ «لِ»
- (٤) اسم - مفرد مذكر - مصدر (حروفه الأصليَّة: ت ك ل) - معرّف بأل / مبتدأ





■ عین المناسب للجواب عن الأسئلة التالية (٣٤ - ٤٠)

٣٤- عین الخطأ في ضبط حركات الحروف:

- (١) سئِلَ: مَنْ هَذَا الَّذِي قَدْ سَمَحَ النَّاسَ لَهُ بِأَنْ يَسْتَلِمَ الْحَجَرَ سَهْلًا؟!
- (٢) خَافَ هِشَامٌ مِنْ أَنْ يَعْرِفَهُ الْمُرَافِقُونَ مَعْرِفَةً،
- (٣) وَ يَرْعَبُوا فِيهِ رَعْبَةً الْمُحِبِّينَ؛ فَأَنْكَرَهُ،
- (٤) ثُمَّ أَنْشَدَ الْفَرَزْدَقُ قَصِيدَةً فِي مَدْحِ الَّذِي كَانَ مِنْ مُعْجِبِينَ بِهِ!

٣٥- عین الصحيح في توضيح المفردات:

- (١) الكُتَابُ: الشَّخْصَ الَّذِي يَكْتُبُ كَثِيرًا!
- (٢) الصَّحْفِيُّ: مَنْ يَبِيعُ الصَّحُفَ الْمُتَنَوِّعَةَ لِلنَّاسِ!
- (٣) الظَّرُوفُ: مَجْمُوعَةٌ مِنَ الْأَوْعِيَةِ لِلشَّرْبِ وَ الْأَكْلِ!
- (٤) التَّصْفُوحُ: مُشَاهَدَةُ صَفْحَاتِ كِتَابٍ أَوْ مَجَلَّةٍ دُونَ قِرَاءَةٍ كَامِلَةٍ!

٣٦- عین ما فيه المتضاد:

- (١) مَنْ يَعْمَلُ أَعْمَالَ الْخَيْرِ يَنْتَفِعُ بِهِ فِي النِّهَايَةِ!
- (٢) إِنَّ صَوْتَكَ لَا يُسْمَعُ بِسَبَبِ ابْتِعَادِكَ الْكَثِيرِ عَنَّا!
- (٣) يَوْمَ الْقِيَامَةِ لَا تَبْكِي عَيْنٌ غَضَّتْ عَنْ مَحَارِمِ اللَّهِ!
- (٤) إِعْمَلْ عَمَلًا مَنْ يَعْلَمُ أَنَّ اللَّهَ مُجَازِيهِ بِإِسَاءَتِهِ وَ إِحْسَانِهِ!

٣٧- عین الصحيح للفرغين (حسب المعنى): لا نَجَاحَ . . . . لِمَنْ يُعَاهِدُ نَفْسَهُ كُلَّ صَبَاحٍ . . . . يَهْتَمُّ بِصِغَائِرِ الْأُمُورِ!

- (١) إِلَّا / أَلَا (٢) أَلَا / إِلَّا (٣) إِلَّا / إِلَّا (٤) أَلَا / إِلَّا

٣٨- عین ما ليس فيه الحصر:

- (١) لَمْ يَجْذِبْ غِذَاءً مُنَاسِبًا لِنَفْسِهِ إِلَّا الْجِسْمَ الْقَوِيَّ!
- (٢) لَا يَكْتَسِبُ مَوَدَّةَ النَّاسِ أَحَدٌ إِلَّا الَّذِي يَكُونُ لَهُ خُلُقٌ حَسَنٌ!
- (٣) لَا يَبْقَى مِنَ الْإِنْسَانِ الْمُحْسِنِ فِي هَذِهِ الدُّنْيَا إِلَّا الذَّكْرُ الْحَسَنُ!
- (٤) لَا يَقْدِرُ أَنْ يُكْمَلَ دِرَاسَتَهُ فِي الْجَامِعَةِ إِلَّا مَنْ يَهْتَمُّ بِدِرَاسَتِهِ فِي الثَّانَوِيَّةِ!

٣٩- عین فعلاً لم يتحقق كاملاً:

- (١) إِنَّا نَعْتَقِدُ أَنَّ الْجَمَالَ لَيْسَ إِلَّا الْحُرِّيَّةَ!
- (٢) إِنَّهُمْ ذَهَبُوا إِلَيْهِ وَ سَاعَدُوهُ مُسَاعَدَةَ الْوَالِدِينَ!
- (٣) ابْنِي يَكَادُ يَكُونُ طَالِبًا فِي الْمَرَحَلَةِ الْإِبْتِدَائِيَّةِ!
- (٤) كَانَ الْمَوْطِنُ الْفَهِيمُ يَهْتَمُّ بِنِظَافَةِ الْبَيْئَةِ اهْتِمَامًا!

٤٠- عین «مجالسة» تُفيد التشبيه:

- (١) جَلَسْتُ عِنْدَ ابْنِ عَمِّي وَ أَنَا أَحَبُّ مُجَالَسَتِهِ مِنَ الطُّفُولَةِ!
- (٢) جَالَسَ أَخِي زَمِيلَهُ الصَّالِحَ مُجَالَسَةً عَلَّمَتْهُ مَكَارِمَ الْأَخْلَاقِ!
- (٣) كُنْتُ أُجَالِسُ صَدِيقِي الْفَائِزَ مُجَالَسَةً مِنْ يَبْحَثُ عَنِ النَّجَاحِ!
- (٤) جَالِسُوا مَنْ يَصَدِّقُ فَإِنَّ مُجَالَسَةَ الصَّادِقِينَ تَنْفَعُكُمْ نَفْعَ الْكُتُبِ الْمُفِيدَةِ!



## دین و زندگی ۳

دانش‌آموزان اقلیت‌های مذهبی، شما می‌توانید سؤال‌های معارف مربوط به خود را از مسئولین حوزه دریافت کنید.

۱۵ دقیقه

کل مباحث نیم‌سال دوم  
درس ۷ تا پایان درس ۱۰  
صفحه ۷۶ تا صفحه ۱۳۶

۴۱- از نگاه رهبر کبیر انقلاب، امام خمینی (ره)، اساس سیاست در برابر کشورهای بیگانه شامل چه مفهومی است

و هدف صهیونیست‌ها از دنبال کردن ما چیست؟

(۱) حدود پذیرش آزادی - مستعمره کردن کشورمان

(۲) عدول از ارزش‌های غربی - لکه‌دار کردن هویت دینی ما

(۳) عدول از ارزش‌های غربی - مستعمره کردن کشورمان

(۴) حدود پذیرش آزادی - لکه‌دار کردن هویت دینی ما

۴۲- در کدام گزینه مصرعی که از رباعی زیبایی ابوالسعید ابوالخیر بیان شده است، با موضوع مربوط به آن هماهنگی دارد؟

(۱) «گر کافر و گبر و بت پرستی باز آ»: با توبه، همه گناهان حتی شرک هم آمرزیده می‌شود.

(۲) «این درگه ما درگه نومیدی نیست»: تکرار کردن توبه موجب جلب رحمت الهی است.

(۳) «باز آ باز آ هر آن چه هستی باز آ»: توفیق توبه برخلاف امکان آن، همواره میسر است.

(۴) «صدبار اگر توبه شکستی باز آ»: توبه کردن در دوره انعطاف‌پذیری بسیار آسان‌تر است.

۴۳- عبارت قرآنی «لا تقنطوا من رحمة الله» درباره چه کسانی است و علت آن در کدام کلام قرآنی تجلی دارد؟

(۱) «الذین آمنوا بالله و اعتصموا به» - «آه هو الغفور الرحیم»

(۲) «الذین اسرفوا علی انفسهم» - «آه هو الغفور الرحیم»

(۳) «الذین اسرفوا علی انفسهم» - «یهدیهم الیه صراطاً مستقیماً»

(۴) «الذین آمنوا بالله و اعتصموا به» - «یهدیهم الیه صراطاً مستقیماً»

۴۴- این‌که خدای متعال می‌فرماید: «و چه بسا چیزی را خوش نمی‌دارید و آن برای شما خوب است و چه بسا چیزی را دوست می‌دارید و آن برای شما بد

است ...» قابل انطباق با مفهوم کدام عبارت شریفه است؟

(۱) «افمن اسس بنیانه علی تقوی من الله و رضوان خیر»

(۲) «یسئلونک عن الخمر و المیسر قل فیهما اثم کبیر و ...»

(۳) «یا معشر التجار الفقه ثم المتجر»

(۴) «ام من اسس بنیانه علی شفا جرف هار فانهار به فی نار جهنم ...»

۴۵- قرآن کریم، کدام روش‌ها را برای گفت‌وگو با مردم و رساندن پیام الهی پیشنهاد می‌کند و این موضوع به چه چیزی اشاره دارد؟

(۱) حکمت، اندرز نیکو و مجادله به شیوه نیکوتر - آثار مثبت در حوزه علم یعنی حضوری مؤثر و فعال در عرصه جهانی

(۲) حکمت، اندرز نیکو و مجادله به شیوه نیکوتر - مسئولیت ما در حوزه علم یعنی ترسیم چهره عقلانی و منطقی دین اسلام

(۳) اندرز نیکو، استدلال و بحث و مباحثه نیکو - مسئولیت ما در حوزه علم یعنی ترسیم چهره عقلانی و منطقی دین اسلام

(۴) اندرز نیکو، استدلال و بحث و مباحثه نیکو - آثار مثبت در حوزه علم یعنی حضوری مؤثر و فعال در عرصه جهانی

۴۶- تزکیه نفس با کدام یک از مفاهیم مستنبط از عبارات شریفه زیر آغاز می‌شود؟

(۲) «قد افلح من زکاه»

(۱) «التائب من الذنب کمن لا ذنب له»

(۴) «من اسس بنیانه علی تقوی»

(۳) «الذین آمنوا بالله و اعتصموا به»

۴۷- از لحاظ موضوعی مفاد کدام آیه از لحاظ اشتغال بر بحث خطر بازگشت به دوران جاهلیت با مفاد آیه «و ما محمد الا رسول قد خلت من قبله الرسل افان

مات أو قتل ....» ارتباط دارد؟

(۱) «قل هل یتوی الذین آمنوا...»

(۲) «لا تقربوا الزنی انه کان فاحشه»

(۳) «افمن اسس بنیانه علی شفا جرف هار...»

(۴) «یا معشر التجار الفقه ثم المتجر»

۴۸- مراد علمی زنان صدر اسلام با رسول خدا (ص) نشانی از کدام ویژگی فرهنگ دوره اسلامی است؟

(۱) منحصر نبودن نعمت‌ها و ثروت‌های زمین به گروهی محدود

(۲) انقلابی عظیم در جایگاه کانون رشد و تربیت انسان‌ها و منزلت زنان

(۳) استقلال زنان در مالکیت آنان بر کسب و کار خود

(۴) منحصر نبودن حق تحصیل علم به طبقه یا قشری خاص

۴۹- لازمه گذر از عصر جاهلیت به عصر اسلام، کدام تحولات است و فراتر بردن نگاه انسان‌ها از محدوده حیات دنیوی، تعیین‌کننده کدام معیار تمدن اسلامی

است؟

(۱) انقلابی عظیم در جایگاه خانواده و منزلت زن - توحید محوری

(۲) تغییر در نگرش و شیوه زندگی فردی و اجتماعی انسان‌ها - توحید محوری

(۳) تغییر در نگرش و شیوه زندگی فردی و اجتماعی انسان‌ها - معاد باوری

(۴) انقلابی عظیم در جایگاه خانواده و منزلت زن - معاد باوری

۵۰- توجه ما مسلمانان به مفهوم کدام یک از معیارهای مطروحه در تمدن اسلامی استقلال ملت را تقویت کرده و مانع تسلط بیگانگان خواهد شد؟

(۱) «مَن آمن بالله و الیوم الآخر و عمل صالحاً فلهم اجرهم عند ربهم و لا خوف علیهم و لا هم یحزنون»

(۲) «أفمن أسس بنیانه علی تقوی من الله و رضوان خیر ...»

(۳) «قل هل یتوی الذین یعلمون و الذین لا یعلمون إنما یتذکر اولوا الالباب»

(۴) «لقد ارسلنا رسلنا بالبینات و انزلنا معهم الکتاب و المیزان ليقوم الناس بالقسط»

۵۱- قرآن کریم آنجا که تکذیب کنندگان دین را معرفی نموده و اوصاف مصلین را بیان می کند به ترتیب از چه کسانی یاد می کند؟

(۱) در مال خود برای یتیمان حق معین قرار نداده اند. - دیگران را به اطعام مساکین تشویق می کنند.

(۲) دیگران را به اطعام مساکین تشویق نمی کنند. - یتیمان را از خود نمی رانند.

(۳) در مال خود برای محرومان و فقیران حق معین قرار نداده اند. - دیگران را به اطعام مساکین تشویق می کنند.

(۴) یتیمان را از خود می رانند. - در مال خود برای محرومان و فقیران نیز حق معین قرار داده اند.

۵۲- مهم ترین راه اصلاح و معالجه جامعه از بیماری های اجتماعی، ذیل کدام مسئولیت ما در تمدن جدید می گنجد؟

(۱) استحکام بخشیدن به نظام اسلامی

(۲) حضور مؤثر و فعال در جامعه جهانی

(۳) مبارزه با ستمگران و تقویت فرهنگ جهاد و شهادت و صبر

(۴) ترسیم چهره عقلانی و منطقی دین اسلام

۵۳- مهم ترین حق الله که توبه کننده باید بکوشد، آنرا جبران کند در پیام کدام آیه شریفه آمده است؟

(۱) «لا تقنطوا من رحمة الله ان الله یغفر الذنوب جميعاً...»

(۲) «افمن اسس بنیانه علی تقوی من الله و رضوان خیر...»

(۳) «ان الله یحب التوابین و یحب المتطهرین»

(۴) «یا ایها الذین آمنوا اطیعوا الله و اطیعوا الرسول و اولی الامر منکم»

۵۴- پیامد مرور و ارزیابی تمدن جدید اروپا با معیارهای الهی چیست؟

(۱) بهره مندی از نقاط قوت تمدن جدید در راستای احیای تمدن اسلامی

(۲) عبرت گیری و برنامه ریزی درست در راستای سامان دهی تمدن اسلامی

(۳) افزایش قدرت تأثیرگذاری بر تمدن جدید

(۴) آشنایی با نقاط قوت و ضعف آن تمدن، شناسایی نحوه زندگی و آشنایی با مسئولیت خود

۵۵- علت بنیادین وارد شدن بیشترین آسیبها از سوی تمدن جدید به خانواده چیست و پیامبر عظیم الشان اسلام با ارتقای جایگاه خانواده در اصل به دنبال

مبارزه با کدام موضوع بود؟

(۱) فراخ روی در توجه به حوزه روابط زن و مرد - تلقی شدن زن به عنوان یک کالای تجاری

(۲) نگاه مادی تمدن جدید نسبت به بشر - فسادهای گوناگون و تربیت نادرست انسانها

(۳) نگاه مادی تمدن جدید نسبت به بشر - تلقی شدن زن به عنوان یک کالای تجاری

(۴) فراخ روی در توجه به حوزه روابط زن و مرد - فسادهای گوناگون و تربیت نادرست انسانها



۵۶- از عبارت شریفه «لیقوم الناس بالقسط» کدام موضوعات مستفاد می‌گردد؟

- الف) یکی از معیارهای تمدن اسلامی، عدالت محوری است.  
 ب) یکی از اهداف ارسال پیامبران آن بود که جامعه‌ای عدالت محور توسط آنان برپا گردد.  
 ج) برقراری عدالت یکی از بایدهای قرآنی است و موید توحید عملی در بعد اجتماعی است.  
 د) در احتجاج زهرة بن عبدالله و رستم فرخزاد وجه افتراق آن‌ها در آزاد ساختن بندگان از بندگی انسان‌ها به سوی بندگی خداوند بود.  
 (۱) الف، ب (۲) الف، ج (۳) ب، د (۴) ج، د

۵۷- به ترتیب هر یک از موارد زیر به کدام یک از آثار منفی تمدن جدید اشاره دارد؟

- دوره استعمار نو  
 - خریدن منابع طبیعی اکثر نقاط جهان به بهای اندک  
 - برهم خوردن تعادل ترکیبی گازهای جوی  
 (۱) ظهور ظلم فراگیر - ظهور ظلم فراگیر - نابودی طبیعت  
 (۲) افزایش فاصله میان انسان‌های فقیر و غنی در جهان - ظهور ظلم فراگیر - توانایی بهره‌مندی بیش‌تر از طبیعت  
 (۳) افزایش فاصله میان انسان‌های فقیر و غنی در جهان - افزایش فاصله میان فقیر و غنی در جهان - توانایی بهره‌مندی بیش‌تر از طبیعت  
 (۴) ظهور ظلم فراگیر - افزایش فاصله میان انسان‌های فقیر و غنی در جهان - نابودی طبیعت

۵۸- هر یک از مفاهیم زیر در مورد تشریح کدام موضوع است؟

- جدی‌ترین آسیب رویه مصرف زدگی و تغییر الگوی زندگی و دل مشغولی دائمی مردم  
 - شیطان که سبب عادت جوان به گناه می‌گردد.  
 - افضل جهاد در دیدگاه نبی مکرم اسلام (ص)  
 (۱) آثار منفی در حوزه عدل و قسط در تمدن جدید - به تأخیر انداختن توبه - پذیرش ولایت الهی و نفی حاکمیت طاغوت  
 (۲) آثار منفی در حوزه علم در تمدن جدید - آهسته و قدم به قدم کشاندن به سوی گناه - پذیرش ولایت الهی و نفی حاکمیت طاغوت  
 (۳) آثار منفی در حوزه علم در تمدن جدید - به تأخیر انداختن توبه - برقراری فرهنگ مساوات و برابری در جامعه  
 (۴) آثار منفی در حوزه عدل و قسط در تمدن جدید - آهسته و قدم به قدم کشاندن به سوی گناه - برقراری فرهنگ مساوات و برابری در جامعه

۵۹- حکم ایجاد پایگاه‌های اینترنتی و شبکه‌های اجتماعی در فضای مجازی به منظور اشاعه فرهنگ و معارف اسلامی چیست و در چه صورت باید به آن

مبادرت ورزید؟

- (۱) واجب عینی - ارتقای سلامت اخلاقی افراد جامعه و تقویت روابط میان آن‌ها  
 (۲) مستحب - ارتقای سلامت اخلاقی افراد جامعه و تقویت روابط میان آن‌ها  
 (۳) واجب عینی - وجود توانایی علمی، فنی و مالی  
 (۴) مستحب - وجود توانایی علمی، فنی و مالی

۶۰- حکم چند مورد از مسائل زیر، به صورت صحیح بیان شده است؟

- شرط بندی در بازی‌ها و ورزش‌های معمولی ← مکروه  
 - خرید و استفاده از آثاری که تولیدکننده آن اثر، تکثیر و کپی را جایز نداند ← حرام  
 - فراهم کردن زیرساخت‌های لازم برای پایگاه‌های ارتباط بومی و داخلی توسط دولت ← مستحب  
 - شرکت در مجالس شادی مانند جشن عروسی در جهت تبلیغ دین و با رعایت احکام دین ← واجب

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

## زبان انگلیسی ۳

دانش‌آموزان گرامی در صورتی که شما زبان غیرانگلیسی (فرانسہ یا آلمانی) آزمون می‌دهید، سؤال‌های مربوط به خود را از مسئولین حوزه دریافت کنید.

کل مباحث نیم‌سال دوم  
درس ۲ تا پایان درس ۳  
صفحه ۶۰ تا صفحه ۹۹

**PART A: Grammar and Vocabulary**

**Directions:** Choose the word or phrase (1), (2), (3), or (4) that best completes each sentence. Then mark the correct choice on your answer sheet.

- 61- If the government did not spend enough money on schools, our children ... .  
1) would not be properly educated                      2) will not be properly educated  
3) would not properly educate                              4) will not properly educate
- 62- You know winter is arriving when flocks of geese and other birds ... heading South.  
1) which are seen    2) which had seen  
3) have seen    4) can be seen
- 63- Recently, the police tracked down the members of an organized group in Eastern Europe, who ... hundreds of thousands of dollars from people.  
1) are stolen    2) had stolen  
3) they had stolen    4) they were stolen
- 64- They spent a ... amount of time and money to deal with the problem of water shortage in the area.  
1) huge    2) conditional    3) global    4) portable
- 65- In the second half of the twentieth century, we saw more changes than we had in the previous two hundred years. For instance, penicillin was discovered and used to prevent ... .  
1) components    2) supplies    3) equivalents    4) infections
- 66- Before removing the battery from your phone, please make sure that the ... is switched off.  
1) location    2) outlet    3) document    4) device
- 67- Thomas Hardy was such a great writer that he could catch the attention and interest of all his audiences with his creative ..., great taste and good knowledge of his society.  
1) communication    2) imagination    3) radiation    4) vibration
- 68- The Amazon Rainforest is called the "lungs of our planet" because it produces twenty percent of the world's oxygen and one-fifth of the world's ... water.  
1) special    2) fresh    3) gradual    4) natural

**PART B: Cloze Test**

**Directions:** Read the following passage and decide which choice (1), (2), (3), or (4) best fits each space. Then mark the correct choice on your answer sheet.

Farmers have been experts at using solar energy for thousands of years. Almost every form of farming involves the use of the sun, effectively ...(69)... the energy to produce forms of energy we need for life. In recent years, rising electricity costs have added to the costs that affect UK farmers and the profits of their businesses. It therefore shouldn't come as any surprise that farmers and landholders in the UK are starting to understand the possibility of using unused roof space of ...(70)... for farming. In addition to offering long-term protection from rising energy costs, along with cheaper electricity bills, solar energy is ...(71)... .This means no greenhouse gases are produced and no natural resources are reduced. Besides, areas would look much more beautiful if all farmers ...(72)... crops in solar farms.

- 69- 1) generating    2) converting    3) consuming    4) saving  
70- 1) wind collectors    2) farming regions    3) solar panels    4) cooling systems  
71- 1) available    2) ancient    3) effective    4) renewable  
72- 1) grow    2) grew    3) would grow    4) become able to grow

**PART B: Reading Comprehension**

**Directions:** Read the following passages and answer the questions by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.

**Passage 1**

Being able to land safely is a critically important skill for all flying animals. Whereas terrestrial animals face no particular challenge when they need to stop running or crawling, flying animals move at much higher speeds, and they must be careful about how they land.

Hitting the ground, or even water, at full flight speed would be quite dangerous. Before touching down, they must decrease their speed in order to land safely. Both bats and birds have mastered the skill of landing, but these two types of flyers go about it quite differently.

In the past, it was believed that, in terms of flying mechanics, there was little difference between bats and birds. However, this belief was based only on a set of questionable assumptions because, for years, nobody had actually studied in graphic detail how bats move their wings. In recent years, though, researchers have discovered a number of interesting facts about bat flight. Bats are created differently from birds, and their wings incorporate both their front and hind limbs. It makes coordinating their limbs more difficult for bats, and that is why they are not very good at flying over longer distances.

73- What is the main topic of the passage?

- 1) Places where flying animals choose to land
- 2) Why scientists have difficulty observing bats
- 3) The differences in eating habits of bats and birds
- 4) Ways in which bats fly differently from birds

74- According to the passage, what skill is important to flying animals?

- 1) Moving their wings quickly
- 2) Reducing their speed before landing
- 3) Flying over great distances
- 4) Hitting the ground at full speed

75- The underlined word “incorporate” in the passage is closest in meaning to ... .

- 1) compare
- 2) deliver
- 3) include
- 4) discover

76- Which of the following is a false theory about bats that was recently corrected?

- 1) They are created differently from birds.
- 2) They cannot fly for a long time.
- 3) They fly in the same way as birds.
- 4) They are not able to land safely.

### Passage 2

We all know it feels good to laugh, but can laughter cure common diseases like cancer, dementia or heart disease? Do people with a positive attitude (positive opinions and feelings you have about something) live longer, healthier lives? What if someone told you that you could heal your own illness, from a common cold to cancer, through positive thinking alone?

In the late 1980's, Dr. Bernie Siegel's "mind over matter" theory gained popularity. The theory suggested that a positive attitude could actually cure diseases like cancer. Siegel's theory was later disproved by a number of studies in the early 1990's. In fact, according to the Independent, four major studies showed that changing attitudes and the mind, while they certainly helped the patients to cope and to get a higher quality of life, didn't actually lengthen survival.

Although a positive attitude may not be enough to cure disease, the positive health benefits of laughter are widely accepted, especially in regards to senior's health. According to WebMD, Dr. Lee Berk, a pathology professor at Loma Linda University in California, studied before-and-after blood samples from subjects who had watched funny videos and from a control group who had not. He found significant reductions in stress hormones and improved immune function – including increased natural killer cells – in the video-watching group.

77- What does the passage mainly discuss?

- 1) Mind over matter theory
- 2) The effects of having a positive attitude on our social lives
- 3) The effects of laughter on our minds
- 4) The health benefits of laughter

78- The word "they" in paragraph 2 refers to ....

- 1) diseases
- 2) attitudes
- 3) a number of studies
- 4) changing attitudes and the mind

79- According to the research mentioned in the last paragraph, watching funny videos ...

- 1) can influence our general attitude in a positive way
- 2) does not seem to influence our attitude towards life
- 3) can improve our physical and mental health
- 4) may lead to both negative and positive effects

80- There is enough information in the passage to answer which of the following questions?

- 1) How are common diseases like cancer cured today?
- 2) How many scientists disagreed with mind over matter theory?
- 3) What does positive attitude mean?
- 4) How did mind over matter theory gain its popularity?





# آزمون «۳۱ اردیبهشت ماه ۱۴۰۰»

## دفتر قلمچی سؤال

## اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۴۰ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۱۰۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخ‌گویی
حسابان ۲	۲۰	۸۱-۱۱۰	۴۵'
حسابان ۲- آشنا	۱۰		
هندسه ۳	۱۰	۱۱۱-۱۲۰	۱۵'
ریاضیات گسسته	۱۰	۱۲۱-۱۳۰	۱۵'
فیزیک ۳	۲۰	۱۳۱-۱۶۰	۴۵'
فیزیک ۳- آشنا	۱۰		
شیمی ۳	۲۰	۱۶۱-۱۸۰	۲۰'
جمع کل	۱۰۰	۸۱-۱۸۰	۱۴۰'

### پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲	کاظم اجلائی - شاهین پروازی - میلاد جاشمی - افشین خاصه‌خان - طاهر دادستانی - فرامرز سپهری - علی شهبازی - عرفان صادقی سعید علم‌پور - وحید ون آبادی
هندسه ۳	امیرحسین ابومحبوب - سامان اسپهرم - علی ایمانی - سیدمحمد رضا حسینی فرد - افشین خاصه‌خان - احمد رضا فلاح
ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب - سامان اسپهرم - علی ایمانی - جواد حاتمی - سیدمحمد رضا حسینی فرد - عزیزاله علی اصغری - نیلوفر مهدوی
فیزیک	عبدالرضا امینی نسب - زهره آقامحمدی - سیدابوالفضل خالقی - کاظم شاهملکی - سعید شرق - مسعود قره خانی - محسن قندچلر سیدعلی میرنوری - شادمان ویسی
شیمی	عین اله ابوالفتحی - محمد آخوندی - امیرعلی برخورداریون - محمد رضا پورجاوید - حامد رواز - محمد رضا زهره - ندرضا سلیمانی - ساجد شیرینی طرذم - محمد عظیمیان زواره - محمد فلاح نژاد - ساره ماین - علی مؤیدی - محمدحسن محمدزاده مقدم - حسین ناصری ثانی

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه ۳	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	کاظم اجلائی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	سیدعلی میرنوری	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	علی مرشد	عادل حسینی فرزانه خاکپاش	عادل حسینی فرزانه خاکپاش	سید سروش کریمی مداحی	علی یاراحمدی سید علی موسوی مهلا تابش‌نیا
	علی ارجمند			زهره آقامحمدی	
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	محمدحسن محمدزاده مقدم

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: فاطمه رسولی‌نسب مسئول دفترچه: محمد رضا اصفهانی
حروف‌نگار	فاطمه روحی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

### گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۶۶۶۳-۰۲۱

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

حسابان ۲: مشتق و کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۷۱ تا ۱۴۴

۸۱- مبدأ مختصات برای نمودار تابع  $f(x) = [-|x|]\sqrt{x}$  چگونه نقطه‌ای است؟ ( [ ] ، نماد جزء صحیح است.)

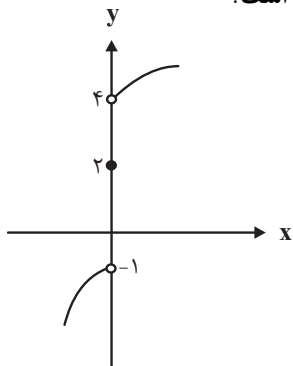
- (۱) گوشه‌ای (۲) دارای مماس قائم (۳) ماکزیمم نسبی (۴) مینیمم نسبی

۸۲- تابع  $f(x) = \begin{cases} 3x-1 & ; x \leq 1 \\ \sqrt{ax+b} & ; x > 1 \end{cases}$  در  $x=1$  مشتق پذیر است. مقدار  $b$  کدام است؟

- (۱) -۸ (۲) ۱۲ (۳) ۸ (۴) -۱۲

۸۳- تابع  $f(x) = x^3 - (m+3)x^2 + 12x$  در مجموعه اعداد حقیقی اکیداً صعودی است. حدود  $m$  کدام است؟

- (۱)  $-9 \leq m \leq 3$  (۲)  $m \geq 3$  یا  $m \leq -9$  (۳)  $m \leq 3$  (۴)  $m \geq -9$

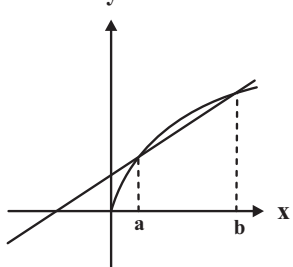
۸۴- نمودار تابع  $f$  در شکل مقابل رسم شده است. اگر  $g(x) = \left(\frac{x}{x+2}\right)f(x)$  باشد، مقدار  $g'(-1)$  کدام است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳)  $-\frac{1}{2}$ 

(۴) وجود ندارد.

۸۵- نمودار تابع  $f(x) = \sqrt{x}$  و خط  $2y - x = \frac{1}{2}$  در شکل زیر رسم شده است. اگر آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع  $f$  در  $x=m$ ، برابرآهنگ متوسط تغییر تابع در بازه  $[a, b]$  باشد، مقدار  $m$  کدام است؟

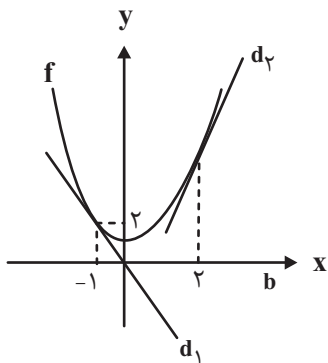
(۱) ۲

(۲)  $\frac{1}{4}$ (۳)  $\frac{1}{2}$ 

(۴) ۱

محل انجام محاسبات

۸۶- مطابق شکل زیر، دو خط  $d_1$  و  $d_2$  به ترتیب در نقاطی با طول‌های ۱- و ۲ بر نمودار تابع  $f$  مماس هستند. اگر



$(f \circ f)'(-1) = -5$  باشد، شیب خط  $d_2$  کدام است؟

(۱)  $\frac{3}{2}$

(۲) ۲

(۳)  $\frac{5}{2}$

(۴) ۳

۸۷- تابع  $y = \begin{cases} \frac{1}{x^2-1} & ; x \leq 2 \\ x^2 - 2x & ; x > 2 \end{cases}$  چند نقطه بحرانی دارد؟

(۴) ۳

(۳) ۴

(۲) ۲

(۱) ۵

۸۸- تقعر نمودار تابع  $y = x\sqrt{x} - \frac{x^2}{9}$  در بازه  $(a, +\infty)$  رو به پایین است. حداقل مقدار  $a$  کدام است؟

(۴)  $2\sqrt{2}$

(۳) ۸

(۲) صفر

(۱)  $-2\sqrt{2}$

۸۹- خط مماس بر نمودار تابع  $f$  در نقطه‌ای به طول ۲- روی آن، موازی خط  $3y - 2x + 5 = 0$  است. حاصل  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(3h-2) - f(-2)}{4h}$

کدام است؟

(۴)  $-\frac{2}{3}$

(۳)  $-\frac{1}{2}$

(۲)  $\frac{2}{3}$

(۱)  $\frac{1}{2}$

۹۰- در تابع  $f(x) = \frac{1 - \tan x}{1 + \tan x}$ ، مقدار  $f'(\frac{5\pi}{12})$  چند برابر مقدار  $f(\frac{5\pi}{12})$  است؟

(۲)  $2\sqrt{3}$

(۱)  $4\sqrt{3}$

(۴)  $\frac{4\sqrt{3}}{3}$

(۳)  $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

محل انجام محاسبات

$$91- \text{به ازای چند مقدار صحیح } a, \text{ تابع } f(x) = \begin{cases} |1-x| & ; x > 0 \\ a & ; x = 0 \\ (x-1)^3 - 2 & ; x < 0 \end{cases} \text{ فقط یک اکستریم نسبی دارد؟}$$

$$4 \quad (2) \qquad 5 \quad (1)$$

$$4 \quad (4) \text{ بی شمار} \qquad 3 \quad (3)$$

92- مجموع مقادیر ماکزیمم مطلق و مینیمم مطلق تابع  $f(x) = \sin^2 x + \cos x + m$  در بازه  $[0, \pi]$  برابر  $\frac{13}{4}$  است. مقدار  $m$  کدام

است؟

$$2 \quad (2) \qquad \frac{1}{2} \quad (1)$$

$$\frac{5}{2} \quad (4) \qquad \frac{3}{2} \quad (3)$$

93- حاصل ضرب مشتق‌های چپ و راست تابع  $f(x) = \frac{[-x](x-2)}{x^2}$  در نقطه  $x=2$  کدام است؟ [ ]، نماد جزء صحیح است.

$$\frac{3}{8} \quad (2) \qquad \frac{5}{8} \quad (1)$$

$$\frac{1}{8} \quad (4) \qquad \frac{7}{8} \quad (3)$$

94- فاصله دو نقطه اکستریم نسبی متوالی نمودار تابع  $f(x) = 1 + x^2 + \sqrt{1-x^2}$  کدام است؟

$$\frac{\sqrt{10}}{4} \quad (2) \qquad \frac{\sqrt{7}}{2} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{13}}{4} \quad (4) \qquad \frac{\sqrt{11}}{2} \quad (3)$$

95- خط مماس بر نمودار تابع  $f(x) = \frac{2}{|x|}$  در نقطه  $(1, 2)$ ، نمودار را در نقطه دیگری قطع می‌کند. عرض این نقطه کدام است؟

$$2 - \sqrt{2} \quad (4) \qquad \sqrt{2} + 2 \quad (3) \qquad 2\sqrt{2} - 2 \quad (2) \qquad 2\sqrt{2} + 2 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات

۹۶- اگر  $f(x) = \frac{x-k}{x-2}$  باشد، مشتق دوم تابع  $y = f(x^2)$  در  $x = \sqrt{3}$  برابر ۱۱ است. مقدار  $k$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{2}{3}$  (۲)  $\frac{3}{2}$  (۳)  $\frac{3}{4}$  (۴)  $\frac{4}{3}$

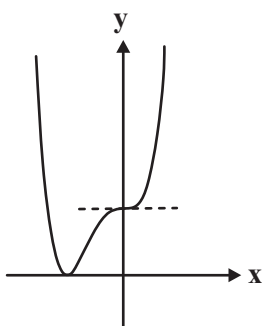
۹۷- اگر  $(\sqrt[3]{a}, 2)$  نقطه عطف تابع  $y = \frac{b}{x^3 - 1}$  باشد، مقدار  $b$  کدام می‌تواند باشد؟

- (۱)  $-\frac{1}{2}$  (۲)  $-\frac{1}{4}$  (۳)  $-3$  (۴)  $-\frac{3}{2}$

۹۸- نمودار تابع  $f(x) = x^5 - 6x^3 - 2x^2$  در همسایگی نقطه  $x = 2$  به کدام صورت است؟



۹۹- اگر نمودار تابع  $f(x) = x^4 + 4x^3 + ax^2 + b$  به صورت زیر باشد، مقدار  $b$  کدام است؟



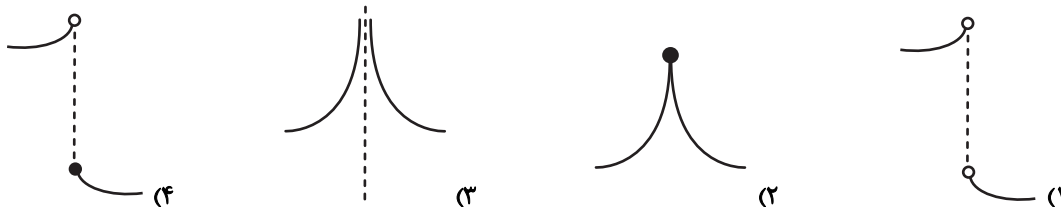
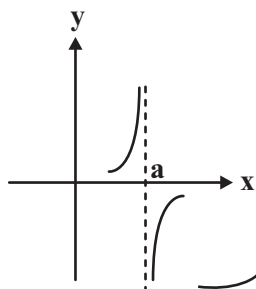
(۱) ۲۵

(۲) ۲۷

(۳) ۴۶

(۴) ۴۸

۱۰۰- نمودار تابع  $f'$  در اطراف نقطه  $x = a$  به صورت مقابل است. نمودار تابع  $f$  در اطراف این نقطه به کدام صورت نمی‌تواند باشد؟



محل انجام محاسبات

## حسابان ۲- آشنا

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۱۰۱- اگر  $f'(a) = 0$  باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{af(x) - xf(a)}{x-a}$  کدام است؟

(۱) صفر

(۲)  $-f(a)$

(۳)  $af(a)$

(۴)  $f(a)$

۱۰۲- در تابع  $f(x) = \begin{cases} \sin x & ; x > 0 \\ 1 + \cos x & ; x < 0 \end{cases}$  حاصل  $f'_-(0) - f'_+(0)$  کدام است؟

(۱)  $0/75$

(۲) ۱

(۳)  $1/25$

(۴)  $1/5$

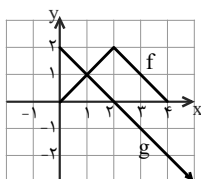
۱۰۳- نمودار دو تابع  $f$  و  $g$  در شکل زیر رسم شده است. حاصل  $(f \cdot g)'(3)$  کدام است؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) -۲



۱۰۴- اگر  $f(x) = \begin{cases} x^3 + 1 & ; x \geq 0 \\ 1 - x^2 & ; x < 0 \end{cases}$  باشد، مشتق تابع  $(f \circ f)(x)$  در  $x = 1$  کدام است؟

(۱) ۴

(۲) ۳۶

(۳) ۱۸

(۴) ۲۷

۱۰۵- نقاط بحرانی تابع  $f(x) = x^{\frac{4}{3}} - x^{\frac{2}{3}}$  در بازه  $(-1, 1)$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}$

(۲)  $-\frac{\sqrt{2}}{4}, \frac{\sqrt{2}}{4}$

(۳)  $-\frac{\sqrt{2}}{4}, 0, \frac{\sqrt{2}}{4}$

(۴)  $-\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, \frac{\sqrt{2}}{2}$

محل انجام محاسبات

۱۰۶- کوتاه‌ترین فاصله بین نقاط نمودار تابع  $y = \frac{1}{3}x^2 - 2$  و نقطه ثابت  $(0, 11)$  کدام است؟

(۱) ۴ (۲) ۵

(۳)  $4\sqrt{2}$  (۴) ۶

۱۰۷- تابع  $f(x) = x^4 - 6x^2 + 8x$  از نظر اکسترمم نسبی کدام وضع را دارد؟

(۱) مینیمم نسبی

(۲) ماکزیمم نسبی

(۳) مینیمم نسبی و ماکزیمم نسبی

(۴) فاقد اکسترمم نسبی

۱۰۸- طول نقطه عطف نمودار تابع  $f(x) = \frac{(2-x)^2}{x}$  کدام است؟

(۱) -۱ (۲) صفر

(۳) ۱ (۴) فاقد نقطه عطف

۱۰۹- نمودار تابع  $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - 2x$  در یک همسایگی مبدأ مختصات کدام است؟



(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۱۱۰- عدد  $a$  را در کدام فاصله در نظر بگیریم تا تابع  $f(x) = \frac{ax-2}{x+a-3}$  اکیداً صعودی باشد؟  $x > 1$

(۱)  $(-\infty, 1]$  (۲)  $(-\infty, 0]$

(۳)  $[2, +\infty)$  (۴)  $(2, +\infty)$

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳: آشنایی با مقاطع مخروطی - بردارها: صفحه‌های ۴۷ تا ۸۴

۱۱۱- کدام یک از ویژگی‌های زیر از خواص ضرب داخلی بردارها نیست؟

(۱)  $\vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{b} \cdot \vec{a}$

(۲)  $\vec{a} \cdot (\vec{b} + \vec{c}) = \vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{a} \cdot \vec{c}$

(۳)  $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0 \Rightarrow \vec{a} = \vec{0}$  یا  $\vec{b} = \vec{0}$

(۴)  $|\vec{a} \cdot \vec{b}| \leq |\vec{a}| |\vec{b}|$

۱۱۲- اگر نقاط  $A = (2, 1, -1)$ ،  $B = (1, 0, -2)$  و  $C = (3, 1, 1)$  رؤس مثلث  $ABC$  و  $AM$  میانه نظیر ضلع  $BC$  در این مثلث باشد،مساحت مثلث  $ABM$  کدام است؟

(۱)  $\sqrt{6}$

(۲)  $\frac{\sqrt{6}}{2}$

(۳)  $\frac{\sqrt{6}}{4}$

(۴)  $\frac{\sqrt{6}}{6}$

۱۱۳- اگر  $\vec{a} = (1, -1, 2)$  و  $\vec{b} = (2, 1, 0)$  باشد، آنگاه اندازه تصویر قائم بردار  $\vec{a} + \vec{b}$  بر روی بردار  $\vec{a} - \vec{b}$  کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{3}$

(۲)  $\frac{2}{3}$

(۳) ۱

(۴)  $\frac{4}{3}$

۱۱۴- اگر  $\vec{a} = \vec{j} + \vec{k}$  باشد، آنگاه حجم متوازی‌السطوح ساخته شده توسط بردارهای  $\vec{a}$ ،  $\vec{j} \times \vec{a}$  و  $\vec{j}$  کدام است؟ ( $\vec{i}$ ،  $\vec{j}$  و  $\vec{k}$  بردارهای

یکه محورهاى مختصات هستند.)

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۴

۱۱۵- اگر مساحت مثلثی که روی بردارهای  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  ساخته می‌شود، برابر ۳۶ واحد مربع باشد، حاصل ضرب داخلی این دوبرداری کدام است؟ (زاویه بین دو بردار  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  کوچکتر از  $90^\circ$  است.)

(۱) ۲۴

(۲) ۲۸

(۳) ۳۰

(۴) ۳۶

محل انجام محاسبات



۱۱۶- اگر نقطه M محل تلاقی قطرهای متوازی الاضلاع ABCD به رئوس  $A = (1, 3, 3)$ ،  $B = (3, 1, 0)$ ،  $C = (3, -1, 1)$  باشد، محل

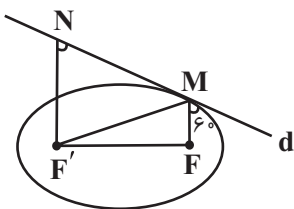
تلاقی میان‌های مثلث DMC کدام است؟

$$(1) \left(\frac{2}{3}, 2, 2\right) \quad (2) \left(2, \frac{1}{3}, \frac{7}{3}\right)$$

$$(3) \left(2, \frac{2}{3}, \frac{1}{3}\right) \quad (4) \left(1, \frac{1}{3}, 2\right)$$

۱۱۷- در بیضی شکل زیر، طول قطر بزرگ برابر ۱۰ و  $MF = 3$  است. اگر  $MF \parallel NF'$  باشد، طول MN کدام است؟ (F و F')

کانون‌های بیضی هستند)



$$(1) 4 \quad (2) \frac{3\sqrt{3}}{2}$$

$$(3) \frac{5\sqrt{3}}{2} \quad (4) 7$$

۱۱۸- نقاط B و B' دو سر قطر کوچک و نقاط F و F' کانون‌های یک بیضی هستند. یک سهمی از نقاط F، B و B' می‌گذرد و

کانون آن وسط FF' است. خروج از مرکز بیضی کدام است؟

$$(1) \frac{1}{4} \quad (2) \frac{\sqrt{5}}{5}$$

$$(3) \frac{1}{2} \quad (4) \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

۱۱۹- اگر  $F(1, -2)$  کانون سهمی  $x^2 + 16y - 2x + m = 0$  باشد، مقدار m کدام است؟

$$(1) 33 \quad (2) 31$$

$$(3) -33 \quad (4) -31$$

۱۲۰- سهمی به معادله  $y^2 - 2y - 4x + 5 = 0$  مفروض است. دایره‌ای به مرکز کانون سهمی و به شعاع ۵ واحد رسم می‌کنیم. مختصات

نقطه تقاطع سهمی و دایره در ربع چهارم کدام است؟

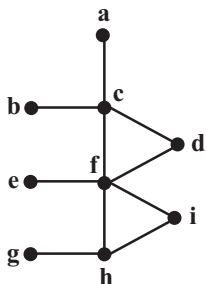
$$(1) (3, -3) \quad (2) (3, -5)$$

$$(3) (5, -5) \quad (4) (5, -3)$$

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گسسته: گراف و مدل سازی- ترکیبیات (شمارش): صفحه‌های ۴۳ تا ۸۵



۱۲۱- گراف شکل مقابل چند مجموعه‌ی احاطه‌گر مینیمم دارد؟

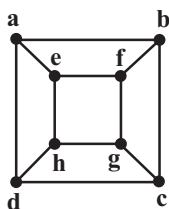
۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۲۲- کدام یک از مجموعه‌های زیر، یک مجموعه‌ی احاطه‌گر مینیمال برای گراف شکل زیر نیست؟



{a, b, c, d} (۱)

{a, b, e, f} (۲)

{a, c, f, h} (۳)

{a, b, g, h} (۴)

۱۲۳- با ارقام ۱ تا ۹، چند عدد هفت‌رقمی با ارقام متمایز می‌توان ساخت به شرط آن که شامل سه رقم فرد بوده و یکی از این ارقام فرد

در جایگاه دهگان قرار گیرد؟

۷۲۰۰ (۲)

۳۶۰۰ (۱)

۲۱۶۰۰ (۴)

۱۴۴۰۰ (۳)

۱۲۴- با ارقام ۰، ۰، ۳، ۳، ۳، ۵، ۵، ۵، چند عدد هفت‌رقمی زوج می‌توان نوشت؟

۶۰ (۲)

۵۰ (۱)

۱۰۰ (۴)

۷۵ (۳)

۱۲۵- نامعادله  $x + y + z < 8$ ، چند جواب طبیعی دارد؟

۲۱۰ (۴)

۱۲۰ (۳)

۳۵ (۲)

۲۰ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۲۶- اگر حاصل ضرب اعداد واقع بر قطر اصلی یک مربع لاتین  $3 \times 3$ ، برابر ۲۷ باشد، حاصل ضرب اعداد واقع بر قطر فرعی این مربع

لاتین کدام است؟

(۱) ۳

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۱۲

۱۲۷- چند جایگشت هفت حرفی با حروف  $a, a, b, b, c, d, e$  وجود دارد که هیچ دو حرف یکسانی کنار هم نباشند؟

(۱) ۴۸۰

(۲) ۵۴۰

(۳) ۶۰۰

(۴) ۶۶۰

۱۲۸- به چند طریق می توان ۵ خودکار یکسان و ۴ مداد متمایز را بین ۳ نفر تقسیم کرد به شرط آن که به هر فرد، هم خودکار و هم

مداد برسد؟

(۱) ۲۱۶

(۲) ۲۴۰

(۳) ۲۷۰

(۴) ۲۸۸

۱۲۹- گراف  $G$  از مرتبه ۹ را که تمام مجموعه های احاطه گر مینیمال آن یک عضوی است، در نظر بگیرید. یال های این گراف را حداکثر

با چند رنگ مختلف می توانیم رنگ آمیزی کنیم به گونه ای که مطمئن باشیم حداقل ۶ یال هم رنگ در میان آن ها وجود دارد؟

(۱) ۶

(۲) ۷

(۳) ۸

(۴) ۹

۱۳۰- مستطیلی با طول و عرض ۱۸ و ۱۲ واحد مفروض است. حداقل چند نقطه درون این مستطیل انتخاب کنیم تا در بین آن ها حداقل

سه نقطه موجود باشد که فاصله آن ها دوه دو از یکدیگر کوچک تر از  $\sqrt{18}$  باشد؟

(۱) ۲۵

(۲) ۴۹

(۳) ۵۵

(۴) ۷۳

محل انجام محاسبات

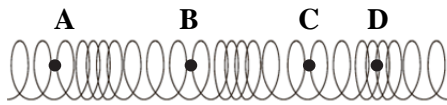
فیزیک ۳: نوسان و موج / برهم کنش‌های موج / آشنایی با فیزیک اتمی / آشنایی با فیزیک هسته‌ای: صفحه‌های ۷۴ تا ۱۵۶ وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

۱۳۱- واحد کمیت  $(\epsilon_0 \mu_0)$  در SI کدام است؟ ( $\epsilon_0$ : ضریب گذردهی الکتریکی خلأ و  $\mu_0$ : تراوایی مغناطیسی خلأ است.)

$\frac{m}{s}$  (۱)       $\frac{m}{s^2}$  (۲)       $\frac{m^2}{s^2}$  (۳)       $\frac{s^2}{m^2}$  (۴)

۱۳۲- شکل زیر موجی طولی را که در یک فنر در حال انتشار است، در یک لحظه نشان می‌دهد. کدام نقطه یا نقاط در این لحظه در

مرکز نوسان قرار دارند؟



- (۱) B, A  
 (۲) C  
 (۳) D, C  
 (۴) D, B

۱۳۳- میله‌ای فلزی به طول  $20\text{m}$  درون آب قرار دارد. اگر به یک انتهای آن با چکش ضربه‌ای زده شود، اختلاف زمانی دو صوتی که از

طریق آب و میله به انتهای میله منتقل می‌شود، چند ثانیه است؟ (تندی صوت در آب  $1500 \frac{m}{s}$  و تندی صوت در میله ۴ برابر

تندی صوت در آب است.)

(۱) ۰/۰۱      (۲) ۰/۰۲      (۳) ۰/۰۳      (۴) ۰/۰۴

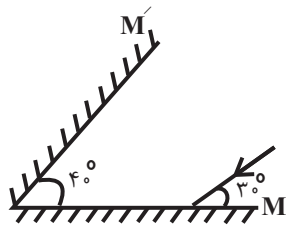
۱۳۴- دو دستگاه صداهایی با ترازهای شدت صوت  $\beta_1 = 28\text{dB}$  و  $\beta_2 = 92\text{dB}$  ایجاد می‌کنند. اگر شدت صوت مربوط به این دو تراز

در SI به ترتیب  $I_1$  و  $I_2$  باشد، نسبت  $\frac{I_2}{I_1}$  کدام است؟ ( $\log 2 = 0/3$ )

(۱)  $1/6 \times 10^5$       (۲)  $2/56 \times 10^6$       (۳)  $1/44 \times 10^5$       (۴)  $5 \times 10^5$

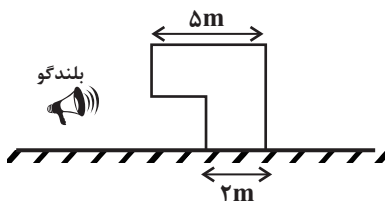
۱۳۵- پرتوی زیر در بازتاب از آینه‌ها، دو بار به آینه  $M'$  برخورد می‌کند. اندازه اختلاف زاویه پرتو تابش در برخورد اول با زاویه پرتو

بازتابش در برخورد دوم، چند درجه است؟



- (۱)  $40^\circ$       (۲)  $60^\circ$   
 (۳)  $20^\circ$       (۴)  $30^\circ$

۱۳۶- در شکل زیر، بلندگو در حال تولید صوتی با طول موج  $81\text{cm}$  است. اگر اختلاف زمانی بین دو پژواکی که به بلندگو می‌رسند،



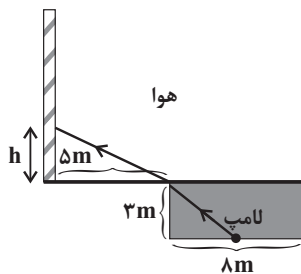
$\frac{1}{54}\text{s}$  باشد، بسامد موج صوتی تولید شده چند هرتز است؟

- (۱) ۲۵۰      (۲) ۴۰۰  
 (۳) ۵۰۰      (۴) ۵۵۰

محل انجام محاسبات



۱۳۷- مطابق شکل زیر، لامپی در وسط کف استخر پُر از مایعی قرار دارد. فاصله  $h$  تقریباً چند سانتی‌متر است؟ (  $n_{\text{مایع}} = 1/2$  و  $n_{\text{هوا}} = 1$  )



(۱) ۱۴۵

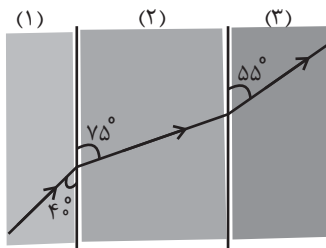
(۲) ۲۹

(۳) ۹۶

(۴) ۲۸

۱۳۸- مطابق شکل زیر، پرتوی نوری از سه محیط شفاف (۱)، (۲) و (۳) می‌گذرد. اگر طول موج و بسامد را به ترتیب با  $\lambda$  و  $f$  نشان

دهیم، کدام گزینه مقایسه‌ی درستی از طول موج و بسامد این نور در سه محیط را نشان می‌دهد؟



(۱)  $f_1 < f_2 < f_3$  ,  $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$

(۲)  $f_1 = f_2 = f_3$  ,  $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$

(۳)  $f_2 < f_3 < f_1$  ,  $\lambda_2 > \lambda_3 > \lambda_1$

(۴)  $f_1 = f_2 = f_3$  ,  $\lambda_2 > \lambda_3 > \lambda_1$

۱۳۹- پرتوی **a** دارای رنگ قرمز، پرتوی **b** دارای رنگ زرد، پرتوی **c** دارای رنگ آبی و پرتوی **d** دارای رنگ بنفش است. کدام گزینه در

رابطه با پراش امواج تختی با این طول موج‌ها در عبور از یک روزنه در شرایط یکسان صحیح است؟ (ابعاد روزنه در حدود

طول موج این پرتوها است.)

(۱) پراش موج **a** کمتر از موج **d** و بیشتر از موج **b** است.

(۲) پراش موج **c** کمتر از موج **b** و کمتر از موج **d** است.

(۳) پراش موج **a** بیشتر از موج **b** و پراش موج **d** بیشتر از موج **c** است.

(۴) پراش موج **b** بیشتر از موج **c** و پراش موج **a** بیشتر از موج **b** است.

۱۴۰- آزمایش یانگ را در محیطی که تندی نور در آن  $\frac{3}{5}$  تندی نور در هوا است، انجام می‌دهیم و پهنای نوارهای تداخلی  $W$  می‌شود.

اگر آزمایش را در هوا انجام دهیم، فاصله دو نوار روشن متوالی چند  $W$  است؟

(۴)  $\frac{10}{3}$

(۳)  $\frac{5}{6}$

(۲)  $\frac{3}{5}$

(۱)  $\frac{5}{3}$

۱۴۱- سیمی با دو انتهای بسته به طول  $150\text{ cm}$  و جرم  $1\text{ g}$  توسط نیرویی به بزرگی  $486\text{ N}$  کشیده شده است. اگر بسامد ارتعاش سیم

$450\text{ Hz}$  باشد، تعداد گره‌های ایجاد شده در سیم کدام است؟

(۴) ۷

(۳) ۴

(۲) ۶

(۱) ۵

محل انجام محاسبات

۱۴۲- اگر دو دسته پرتو با طول موج‌های  $248 \text{ nm}$  و  $200 \text{ nm}$  را به دو سطح فلزی هم‌جنس با تابع کار  $4.2 \text{ eV}$  بتابانیم، بیشینه تندی

فوتو الکترون‌های گسیل شده به ترتیب برابر با  $v_1$  و  $v_2$  خواهد شد. حاصل  $\frac{v_2}{v_1}$  کدام است؟ ( $hc = 1.24 \times 10^3 \text{ eV.nm}$ )

$$(1) \quad 2\sqrt{5} \quad (2) \quad \frac{\sqrt{5}}{2} \quad (3) \quad 2\sqrt{10} \quad (4) \quad \frac{\sqrt{10}}{2}$$

۱۴۳- اگر در یک اتم هیدروژن، الکترون در مدار  $n$  قرار داشته باشد، با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، این اتم می‌تواند ۶

فوتون با طول موج‌های مختلف تابش کند. بیشترین انرژی این فوتون‌ها تقریباً معادل چند الکترون ولت است؟

$$(R = 0.01(\text{nm})^{-1} \text{ و } hc = 1240 \text{ eV.nm})$$

$$(1) \quad \frac{3}{5} \quad (2) \quad \frac{93}{8} \quad (3) \quad \frac{39}{50} \quad (4) \quad \frac{3}{10}$$

۱۴۴- در یک اتم هیدروژن الکترونی هنگام گذار از تراز ۳ به تراز ۲، طول موج  $\lambda'$  و هنگام گذار از تراز ۲ به تراز ۱ طول موج  $\lambda''$  و

هنگام گذار از تراز ۳ به تراز ۱ طول موج  $\lambda$  را تابش می‌کند. کدام رابطه بین این سه طول موج صحیح است؟

$$(1) \quad \frac{1}{\lambda''} = \frac{1}{\lambda'} + \frac{1}{\lambda} \quad (2) \quad \lambda'' = \lambda' + \lambda \quad (3) \quad \lambda = \lambda' + \lambda'' \quad (4) \quad \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{\lambda'} + \frac{1}{\lambda''}$$

۱۴۵- در اتم هیدروژن اگر الکترونی از تراز دارای انرژی  $(-0.544 \text{ eV})$  به تراز پایه جهش کند، به ترتیب از راست به چپ طول موج

فوتون گسیلی تقریباً چند  $\text{nm}$  است و شعاع مدار الکترون چند برابر می‌شود؟ ( $E_R = 13.6 \text{ eV}$  و  $hc = 1200 \text{ eV.nm}$ )

$$(1) \quad \frac{1}{5}, 125 \quad (2) \quad \frac{1}{5}, 92 \quad (3) \quad \frac{1}{25}, 125 \quad (4) \quad \frac{1}{25}, 92$$

۱۴۶- کدام گزینه در مورد طیف‌های جذبی و گسیلی صحیح است؟

(۱) تمام خطوط فرانهوفر در طیف خورشید، ناشی از جذب طول موج‌های مربوط به این خط‌ها توسط گازهای جو خورشید است.

(۲) خطوط روی طیف‌های گسیلی و جذبی هیدروژن اتمی، بر روی یکدیگر منطبق نمی‌شوند.

(۳) با بررسی خطوط فرانهوفر می‌توان به ترکیب نسبی گازهای جو خورشید پی برد.

(۴) براساس مدل بور نمی‌توان به علت این که چرا هر عنصر تنها طول موج‌های خاص مربوط به خودش را جذب می‌کند پی برد.

۱۴۷- کدام گزینه درباره ایزوتوپها نادرست است؟

(۱) هر عنصری می تواند دارای ایزوتوپهای پایدار و پرتوزا باشد.

(۲) جداسازی ایزوتوپهای مختلف یک عنصر به روش شیمیایی صورت می گیرد.

(۳) ویژگی ایزوتوپهای یک عنصر را تعداد نوکلئونهای هسته آن مشخص می کند.

(۴) ایزوتوپهای پرتوزا از نظر شیمیایی فرقی با ایزوتوپهای پایدار ندارند.

۱۴۸- انرژی حاصل از تبدیل ۱ گرم جرم به انرژی معادل انرژی پتانسیل گرانشی ناشی از چند میلیون مترمکعب آب است که در ارتفاع

۹۰ متری قرار دارد؟ (از هدر رفتن انرژی صرف نظر کنید، سطح زمین را به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیرید،

$$(\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3 \text{ و } g = 10 \text{ N/kg}, c = 3 \times 10^8 \text{ m/s})$$

$$10^{11} \text{ (۱)}$$

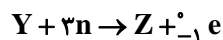
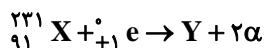
$$10^5 \text{ (۲)}$$

$$10^8 \text{ (۳)}$$

$$10^2 \text{ (۴)}$$

۱۴۹- با توجه به دو واکنش زیر، تعداد نوترونهای اتم  $Z$  چه تعداد است؟

( $n$  ذره نوترون و  $\alpha$  ذره آلفا است.)



$$127 \text{ (۱)}$$

$$128 \text{ (۲)}$$

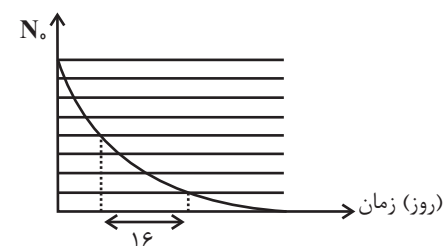
$$137 \text{ (۳)}$$

$$138 \text{ (۴)}$$

۱۵۰- نمودار واپاشی هسته‌های یک ماده پرتوزا بر حسب زمان به صورت شکل زیر است. پس از گذشت ۳۲ روز، چند درصد از

هسته‌های اولیه این ماده واپاشیده می شود؟

تعداد هسته‌ها



$$6/25 \text{ (۱)}$$

$$25 \text{ (۲)}$$

$$75 \text{ (۳)}$$

$$93/75 \text{ (۴)}$$

محل انجام محاسبات

## فیزیک ۳- آشنا

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

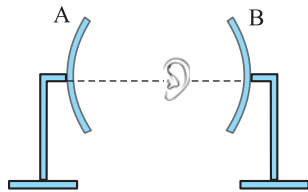
۱۵۱- یک موج الکترومغناطیسی در جهت مثبت محور  $x$  منتشر می‌شود. جهت میدان مغناطیسی در لحظه‌ای که میدان الکتریکی در جهت مثبت  $y$  است، کدام است؟

- (۱)  $+z$       (۲)  $+x$       (۳)  $-z$       (۴)  $-x$

۱۵۲- صفحه حساسی به مساحت  $3 \text{ cm}^2$  بر راستای انتشار صوت عمود است و در مدت ۵ ثانیه،  $J \cdot 10^{-11} \times 1/5$  انرژی صوتی به صفحه می‌رسد. شدت صوت در سطح این صفحه چند میکرووات بر متر مربع است؟

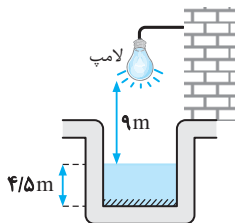
- (۱)  $2/5 \times 10^{-8}$       (۲)  $10^{-8}$       (۳)  $0/01$       (۴)  $0/25$

۱۵۳- مطابق شکل زیر، سطح کاو  $A$  با فاصله کانونی  $9 \text{ m}$  در فاصله  $28$  متری سطح کاو  $B$  با فاصله کانونی  $6 \text{ m}$  قرار دارد. وقتی شنونده در فاصله  $6$  متری از سطح کاو  $B$  قرار می‌گیرد، صدای چشمه صوت را با بیشترین بلندی می‌شنود. فاصله چشمه صوت از شنونده چند متر است؟



- (۱) ۱۶      (۲) ۱۵  
(۳) ۱۳      (۴) ۱۸

۱۵۴- در شکل زیر، حداقل زمان لازم برای آن که نور لامپ پس از گذشتن از هوا و آب و بازتابش از روی آینه تخت افقی‌ای که در کف مخزن نصب شده، دوباره به لامپ برگردد، چند ثانیه است؟ (ضریب شکست آب نسبت به هوا  $\frac{4}{3}$  و تندی انتشار نور در هوا



$3 \times 10^8 \text{ m/s}$  است.)

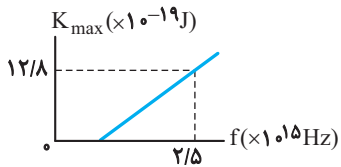
- (۱)  $9 \times 10^{-8}$       (۲)  $5 \times 10^{-8}$   
(۳)  $2 \times 10^{-8}$       (۴)  $10^{-7}$

۱۵۵- یکی از سیم‌های ویولن به طول  $0/25$  متر و جرم  $0/5$  گرم در نزدیکی یک نوسان‌کننده با بسامد متغیر که بسامد آن بین  $500$  تا  $1000$  هرتز تغییر می‌کند، قرار دارد و این سیم فقط برای دو بسامد  $600$  و  $900$  هرتز به تشدید درمی‌آید. نیروی کشش سیم چند نیوتون است؟

- (۱) ۴۵      (۲) ۵۰      (۳) ۵۵/۸      (۴) ۶۶/۱۴

محل انجام محاسبات





۱۵۶- در یک آزمایش فوتوالکتریک، نمودار بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها بر حسب بسامد نور فرودی مطابق شکل مقابل است. اگر نوری با بسامد  $8 \times 10^{14} \text{ Hz}$  بر سطح فلز بتابد،  $K_{\max}$  چند الکترون‌ولت است؟

$$(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}, h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s})$$

۱) ۰/۴ (۲) ۱/۲

۲) ۲ (۴) ۶

۱۵۷- در اتم هیدروژن الکترون از مدار  $n_U$  به  $n_L$  می‌رود و نوری با بسامد  $562/5 \text{ THz}$  تابش می‌کند.  $n_U$  و  $n_L$  به ترتیب

$$\text{کدام‌اند؟ } (c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}, R_H = 0/01 \text{ (nm)}^{-1})$$

۱) ۱ و ۲ (۳) ۱ و ۳ (۴) ۲ و ۴

۲) ۳ و ۴ (۴) ۳ و ۵

۱۵۸- در هسته یک اتم، نیروی هسته‌ای:

۱) نیروی جاذبه‌ای است که هر پروتون فقط به پروتون‌های مجاور خود وارد می‌کند.

۲) نیروی دافعه‌ای است که هر پروتون فقط به پروتون‌های مجاور خود وارد می‌کند.

۳) نیروی دافعه‌ای است که هر نوکلئون فقط به نوکلئون‌های مجاور خود وارد می‌کند.

۴) نیروی جاذبه‌ای است که هر نوکلئون فقط به نوکلئون‌های مجاور خود وارد می‌کند.

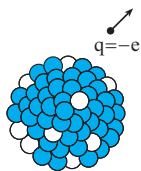
۱۵۹- در واپاشی مطابق شکل زیر، تعداد پروتون‌های هسته ..... و تعداد نوترون‌های آن .....

۱) یک واحد افزایش می‌یابد- یک واحد کاهش می‌یابد.

۲) یک واحد کاهش می‌یابد- یک واحد افزایش می‌یابد.

۳) یک واحد افزایش می‌یابد- ثابت می‌ماند.

۴) یک واحد کاهش می‌یابد- ثابت می‌ماند.



۱۶۰- نیمه عمر یک ماده رادیواکتیو ۲ ساعت است. پس از چند ساعت،  $\frac{1}{128}$  هسته‌های اولیه، فعال باقی می‌ماند؟

۱) ۳۶ (۲) ۲۸

۲) ۱۴ (۴) ۱۲

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

شیمی ۳: فصل های ۳ و ۴: صفحه های ۶۵ تا ۱۲۱

۱۶۱- کدام موارد از عبارتهای زیر درباره سیلیس درست است؟

- (آ) کوارتز از جمله نمونههای خالص و ماسه از جمله نمونههای ناخالص سیلیس است.  
 (ب) سیلیس خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت منشورها و عدسیها به کار می رود.  
 (پ) سیلیس، الماس و کربن دی اکسید ساختار مشابهی داشته و جزو مواد کووالانسی محسوب می شوند.  
 (ت) آنتالپی پیوند  $\text{Si}-\text{O}$  کمتر از آنتالپی پیوند  $\text{Si}-\text{Si}$  بوده و به همین دلیل پایدارتر است.  
 (ث) سیلیس شامل شمار بسیار زیادی از اتمهای سیلیسیم و اکسیژن با پیوندهای اشتراکی  $\text{Si}-\text{O}-\text{Si}$  می باشد.
- (۱) آ، ب، ث (۲) ب، پ، ت (۳) آ، ب، ت (۴) آ، پ، ث

۱۶۲- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) بار جزئی اتم کربن در  $\text{CO}_2$  برخلاف بار جزئی این اتم در کربونیل سولفید، مثبت است.  
 (۲) مولکولهای  $\text{NO}_2$ ،  $\text{CH}_2\text{O}$  و  $\text{SO}_2$  همچون مولکولهای دو اتمی ناجور هسته در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند.  
 (۳) در میدان الکتریکی، اتم مرکزی در مولکول آمونیاک به سمت قطب مثبت جهت گیری می کند.  
 (۴) در یون  $\text{H}_3\text{O}^+$  تعداد جفت الکترون ناپیوندی اتمی که بار جزئی منفی دارد، کمتر از تعداد جفت الکترون ناپیوندی چنین اتمی در یون  $\text{NO}_3^-$  می باشد.
- ۱۶۳- مقادیر  $a$ ،  $b$ ،  $c$  و  $d$  نشان دهنده آنتالپی فروپاشی جامدهای یونی داده شده در جدول زیر است. کدام مقایسه در مورد آنها درست است؟

نماد یون	$\text{F}^-$	$\text{O}^{2-}$
$\text{Na}^+$	a	b
$\text{Mg}^{2+}$	c	d

- (۱)  $a > c > d > b$  (۲)  $a > b > c > d$  (۳)  $d > c > b > a$  (۴)  $d > b > c > a$

۱۶۴- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) با استفاده از مدل دریای الکترونی می توان برخی از ویژگیهای فیزیکی فلزها مانند چکش خواری و رسانایی الکتریکی را توجیه کرد.  
 (۲) در مدل دریای الکترونی، کاتیونها در شبکه بلوری فلز در جای خود ثابت بوده و تغییر مکان نمی دهند.  
 (۳) دریای الکترونی تنها متشکل از الکترونهای بیرونی ترین زیرلایه در آرایش الکترونی اتم فلزی بوده و آزادانه در شبکه بلوری جابه جا می شوند.  
 (۴) دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیونها در شبکه بلوری را حفظ می کند و مانع از شکسته شدن فلزها در اثر ضربه می شود.
- ۱۶۵- چه تعداد از موارد داده شده، عبارت زیر را به درستی کامل می کنند؟  
 «به کار بردن کاتالیزگر در یک واکنش، ..... را کاهش داده و ..... را افزایش می دهد اما ..... را تغییر نمی دهد.»

(آ) پایداری فراوردهها- پایداری واکنش دهندهها- مقدار فراوردهها

(ب) انرژی فعال سازی- سرعت واکنش-  $\Delta H$  واکنش

(پ) زمان انجام واکنش- سرعت واکنش- مقدار فراوردهها

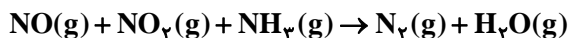
(ت) انرژی فعال سازی- زمان انجام واکنش- سطح انرژی واکنش دهندهها و فراوردهها

- (۱) ۳ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۲

محل انجام محاسبات

۱۶۶- در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی برای تبدیل  $\text{NO}$  و  $\text{NO}_2$  به  $\text{N}_2$  از گاز آمونیاک طبق معادله واکنش (موازنه نشده) زیر استفاده می‌شود. اگر هر خودرو به ازای طی هر کیلومتر مسافت  $1/5$  گرم  $\text{NO}$  تولید کند، برای حذف  $\text{NO}$  و  $\text{NO}_2$  حاصل از

طی مسافت ۲۰۰۰۰ کیلومتر از یک خودرو به چند گرم گاز آمونیاک نیاز است؟ ( $\text{N} = 14$ ,  $\text{O} = 16$ ,  $\text{H} = 1$ :  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



(۱) ۳۴۰۰۰

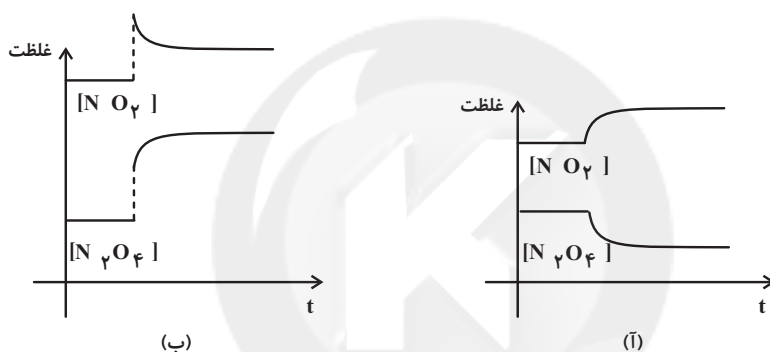
(۲) ۱۷۰۰۰

(۳) ۶۸۰۰۰

(۴) ۸۵۰۰

۱۶۷- در تعادل گازی  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$  نمودارهای (آ) و (ب) به ترتیب از راست به چپ نشان‌دهنده کدام تغییر در سامانه

می‌تواند باشد؟ (در بررسی هر عامل، سایر عوامل را ثابت در نظر بگیرید.)



(۱) افزایش دمای مخلوط- افزودن دی نیتروژن تترا اکسید

(۲) افزایش دمای مخلوط- کاهش حجم

(۳) افزودن دی نیتروژن تترا اکسید- کاهش فشار

(۴) افزودن دی نیتروژن دی اکسید- افزودن کاتالیزگر

۱۶۸- مقدار  $a$  گرم  $\text{SO}_2$  و  $12/8$  گرم  $\text{O}_2$  را در ظرف دربسته یک لیتری تا برقراری تعادل  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$  گرم

نموده‌ایم. اگر غلظت‌های تعادلی  $\text{SO}_2$  و  $\text{SO}_3$  یکسان و غلظت تعادلی  $\text{O}_2$  برابر  $0/2$  مول بر لیتر باشد، ثابت تعادل در دمای

آزمایش برحسب لیتر بر مول و مقدار  $a$  کدام‌اند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. ( $\text{O} = 16$ ,  $\text{S} = 32$ :  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ))

(۱)  $51/2$ ,  $0/2$

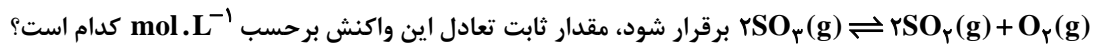
(۲)  $25/6$ ,  $5$

(۳)  $25/6$ ,  $0/2$

(۴)  $51/2$ ,  $5$

محل انجام محاسبات

۱۶۹- مقدار ۶ مول  $SO_3$  در دمای معین در ظرف ۲ لیتری در بسته وارد می‌شود. هرگاه پس از تجزیه ۸۰ درصد از این گاز، تعادل



$$1/92 \quad (2)$$

$$19/2 \quad (1)$$

$$0/48 \quad (4)$$

$$4/8 \quad (3)$$

۱۷۰- در پیستونی به حجم  $22/4L$  در شرایط STP،  $80/5$  گرم مخلوط  $N_2O_4(g)$  و  $NO_2(g)$  وجود دارد. این دو گاز مطابق

واکنش  $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2(g)$  به هم تبدیل می‌شوند. پس از برقراری تعادل، حجم مخلوط به  $33/6L$  می‌رسد. در این مدت

چند گرم  $N_2O_4(g)$  به  $NO_2(g)$  تبدیل شده است؟ ( $N = 14$  ,  $O = 16 : g.mol^{-1}$ )

$$46 \quad (2)$$

$$11/5 \quad (1)$$

$$30 \quad (4)$$

$$23 \quad (3)$$

۱۷۱- در ظرفی سربسته و در دمای ثابت، ۸ مول از گاز A وارد شده و پس از مدتی تعادل



حجم ظرف واکنش بر حسب لیتر کدام است؟

$$3 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

$$5 \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

۱۷۲- در دمایی معین و ثابت در ظرف در بسته سه لیتری، ۶ مول  $SO_3$  و ۳ مول  $O_2$  با هم واکنش داده و پس از گذشت نیم ساعت و با

تولید ۹۶ گرم  $SO_3$  تعادل  $2SO_3(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g)$  برقرار می‌شود. سرعت متوسط واکنش بر حسب  $mol.min^{-1}$

و مقدار تقریبی K با یکای  $L.mol^{-1}$  به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

$$(O = 16 , S = 32 : g.mol^{-1})$$

$$5/62 \times 10^{-2} , 0/02 \quad (1)$$

$$7/81 \times 10^{-2} , 0/02 \quad (2)$$

$$7/81 \times 10^{-2} , 0/04 \quad (3)$$

$$5/62 \times 10^{-2} , 0/04 \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

۱۷۳- با توجه به داده‌های جدول زیر که مربوط به تعادل گازی  $aA \rightleftharpoons B$  است، کدام موارد زیر درست‌اند؟

دما	تعادلی [A]	تعادلی [B]	K
۴۰۰	؟	۷/۲	۱۱۵/۲
۳۰۰	۱/۷	۷/۶	؟
۲۰۰	۰/۱	۸/۴	۸۴۰

(آ) ضریب ماده A برابر با ۲ است.

(ب) مقدار K در دمای  $300^\circ\text{C}$  تقریباً برابر ۲/۶۳ است.

(پ) غلظت تعادلی A در دمای  $400^\circ\text{C}$  برابر  $0.25 \text{ mol.L}^{-1}$  است.

(ت) واکنش گرماگیر بوده و q در سمت چپ قرار دارد.

(۱) فقط آ و ب

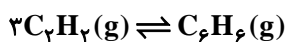
(۲) آ، پ و ت

(۳) آ، ب و پ

(۴) ب، پ و ت

۱۷۴- ۱۵۶ گرم گاز استیلن را در ظرفی به حجم ۲ لیتر قرار می‌دهیم تا تعادل گازی زیر برقرار شود. اگر پس از برقراری تعادل،  $2/5$  مول

گاز در ظرف وجود داشته باشد، مقدار عددی ثابت تعادل به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟ ( $H = 1, C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ )



(۲) ۱/۱۱

(۱) ۲/۲۱

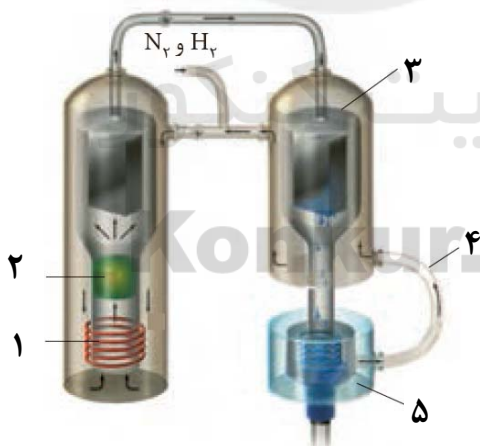
(۴) ۵/۵۵

(۳) ۱۶/۵۹

۱۷۵- شکل زیر نمایی از فناوری تولید آمونیاک به روش هابر را نشان می‌دهد. موارد زیر در شکل به ترتیب از راست به چپ با کدام شماره‌ها

مشخص می‌شوند؟

«مخزن جمع‌آوری آمونیاک- کاتالیزگر- سردکننده- گرم‌کننده»



(۴) ۱-۳-۲-۵

(۳) ۲-۳-۴-۵

(۲) ۱-۴-۲-۳

(۱) ۵-۲-۱-۳

محل انجام محاسبات

۱۷۶- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- آ) PET یک پلی آمید است که از آن برای ساخت بطری پلاستیکی نگهداری آب استفاده می‌شود.  
 ب) در هر واحد تکرارشونده PET، ۵ پیوند دوگانه و ۱۰ اتم کربن مشاهده می‌شود.  
 پ) از واکنش دو مول ترفتالیک اسید و دو مول اتیلن گلیکول، یک مول ترکیب با سه گروه عاملی استری و ۳ مول آب به دست می‌آید.  
 ت) بررسی‌ها نشان می‌دهد که PET در شرایط مناسب با متان واکنش داده و به مواد مفیدی تبدیل می‌شود.
- ۴ (۱)
۳ (۲)
۲ (۳)
۱ (۴)

۱۷۷- کدام گزینه درست است؟

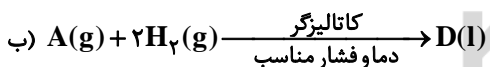
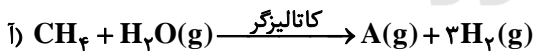
- ۱) پتاسیم پرمنگنات اکسنده‌ای است که محلول رقیق آن در شرایط مناسب، پارازیلین را با بازده نسبتاً خوب به ترفتالیک اسید تبدیل می‌کند.  
 ۲) تغییر عدد اکسایش اتم‌های منگنز در واکنش تهیه ترفتالیک اسید از پارازیلین و پتاسیم پرمنگنات مجموعاً برابر ۱۲- است.  
 ۳) پلاستیک‌ها به دلیل چگالی کم، نفوذپذیری نسبت به هوا و آب، ارزان بودن و مقاومت در برابر خوردگی کاربردهای وسیعی در زندگی پیدا کرده‌اند.  
 ۴) متانول مایعی بی‌رنگ، غیرسمی و ساده‌ترین عضو خانواده الکلهاست.
- ۱۷۸- تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن گروه متیل در پارازیلین، هنگام تبدیل به ترفتالیک اسید چند برابر تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن در تبدیل آن به اتیلن گلیکول است؟

- ۱) ۰/۴  
 ۲) ۰/۳  
 ۳) ۶  
 ۴) ۰/۱

۱۷۹- کدام موارد زیر درست هستند؟

- آ) اتیل استات از واکنش اتانول و اتانوئیک اسید تولید می‌شود و به عنوان حلال چسب کاربرد دارد.  
 ب) اولین عضو خانواده آلکن‌ها را می‌توان مستقیماً به آلکن، الکل، پلیمر و کربوکسیلیک اسید تبدیل کرد.  
 پ) در مولکول ترفتالیک اسید، مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربنی که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند، برابر ۶+ است.  
 ت) از واکنش گاز اتن با گاز کلر، کلرواتان به دست می‌آید که به عنوان افشانه بی‌حس کننده موضعی به کار می‌رود.
- ۱) ب و پ                      ۲) آ و پ                      ۳) آ و ت                      ۴) پ و ت

۱۸۰- با توجه به واکنش‌های زیر، کدام گزینه نادرست است؟



- ۱) تغییر عدد اکسایش کربن در واکنش (آ) برابر ۶ می‌باشد.  
 ۲) پایداری گاز A از پایداری گاز کربن دی‌اکسید کمتر است.  
 ۳) گاز A در واکنش (ب) نقش کاهنده را دارد.  
 ۴) نیروی غالب بین مولکولی در ترکیب D از نوع پیوند هیدروژنی است و به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

## آزمون آزمون ۳۱ اردیبهشت اردیبهشت

ماه ماه ۱۴۰۰

دفترچه پاسخ



اختصاصی اختصاصی دوازدهم دوازدهم

ریاضی ریاضی ((نظام نظام جدید جدید))

نام طراحان	نام درس	اختصاصی
کاظم اجلائی - شاهین پروازی - میلاد چاشمی - افشین خاصه خان - طاهر دادستانی - فرامرز سپهری - علی شهبابی - عرفان صادقی سعید علم پور - وحید ون آبادی	حسابان ۲	
امیرحسین ابومحبوب - سامان اسپهرم - علی ایمانی - سیدمحمد رضا حسینی فرد - افشین خاصه خان - احمدرضا فلاح	هندسه ۳	
امیرحسین ابومحبوب - سامان اسپهرم - علی ایمانی - جواد حاتمی - سیدمحمد رضا حسینی فرد - عزیزاله علی اصغری - نیلوفر مهدوی	ریاضیات گسسته	
عبدالرضا امینی نسب - زهره آقامحمدی - سیدابوالفضل خالقی - کاظم شاهملکی - سعید شرق - مسعود قره خانی - محسن قندچلر سیدعلی میرنوری - شادمان ویسی	فیزیک	
عین اله ابوالفتحی - محمد آخوندی - امیرعلی برخوردار یون - محمد رضا پور جاوید - حامد رواز - محمد رضا زهره وند - رضا سلیمانی ساجد شیری طرذم - محمد عظیمیان زواره - محمد فلاح نژاد - ساره ماین - علی مؤیدی - محمدحسن محمدزاده مقدم حسین ناصری ثانی	شیمی	

## گزینه گران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه ۳	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینه گر	کاظم اجلائی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	سید علی میرنوری	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	علی مرشد علی ارجمند	عادل حسینی فرزانه خاکپاش	عادل حسینی فرزانه خاکپاش	سید سروش کریمی مداحی زهره آقامحمدی	علی یاراحمدی سید علی موسوی مهلا تابش نیا
	ویراستار استاد: مهدی ملارمضانی			ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری	
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	محمدحسن محمدزاده مقدم

Konkur.in

## گروه فنی و تولید

محمد اکبری	مدیر گروه
نرگس غنی زاده	مسئول دفترچه
مدیر گروه: فاطمه رسولی نسب مسئول دفترچه: محمدرضا اصفهانی	گروه مستندسازی
فاطمه روحی	حروف نگار
سوران نعیمی	ناظر چاپ

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

## حسابان ۲

گزینه ۲ - ۸۱

(کلاطم ایلالی)

در یک همسایگی محذوف  $x=0$  داریم:

$$-|x| \rightarrow 0^- \Rightarrow -|x| = -1 \Rightarrow f(x) = -\sqrt[3]{x}$$

و طبق مثال صفحه ۸۸ کتاب درسی، می‌دانیم نمودار این تابع در  $x=0$  مماس قائم دارد.

$$f'(0) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x) - f(0)}{x - 0} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-\sqrt[3]{x}}{x} = -\infty$$

(حسابان ۲ - مشتق؛ صفحه ۸۸)

گزینه ۱ - ۸۲

(عرفان صارقی)

تابع مشتق‌پذیر، الزاماً پیوسته هم هست، پس ابتدا شرط پیوستگی را بررسی می‌کنیم:

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} (3x-1) = f(1) = 2 \\ \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \sqrt{ax+b} = \sqrt{a+b} \end{cases} \xrightarrow{\text{شرط پیوستگی}} \sqrt{a+b} = 2 \quad (*)$$

حال تابع مشتق را به دست می‌آوریم:

$$f'(x) = \begin{cases} 3 & ; x \leq 1 \\ \frac{a}{2\sqrt{ax+b}} & ; x > 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} f'_-(1) = 3 \\ f'_+(1) = \frac{a}{2\sqrt{a+b}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{شرط مشتق‌پذیری}} \frac{a}{2\sqrt{a+b}} = 3 \xrightarrow{(*)} \frac{a}{2 \times 2} = 3 \Rightarrow a = 12$$

$$\xrightarrow{(*)} a + b = 4 \Rightarrow b = 4 - a = 4 - 12 = -8$$

(حسابان ۲ - مشتق؛ صفحه‌های ۸۳ تا ۸۹)

گزینه ۱ - ۸۳

(اخشین فاضله‌فان)

تابع  $f$  یک چندجمله‌ای درجه ۳ است و مشتق آن باید نامنفی باشد:

$$f'(x) = 3x^2 - 2(m+3)x + 12 \xrightarrow{f'(x) \geq 0} \begin{cases} \Delta \leq 0 \\ a > 0 \end{cases}$$

 $a > 0$  برقرار است. کافی است  $\Delta \leq 0$  باشد:

$$\Delta = 4(m+3)^2 - 12^2 \leq 0 \Rightarrow (m+3)^2 \leq \frac{12^2}{4}$$

$$\Rightarrow -\frac{12}{2} \leq m+3 \leq \frac{12}{2} \Rightarrow -9 \leq m \leq 3$$

(حسابان ۲ - کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۲۰ تا ۱۲۲)

گزینه ۳ - ۸۴

(کلاطم ایلالی)

$$g(0) = 0 \Rightarrow g'_-(0) = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{g(x) - g(0)}{x - 0}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{g(x)}{x} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\left(\frac{x}{x+2}\right)f(x)}{x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{f(x)}{x+2} = \frac{\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x)}{\lim_{x \rightarrow 0^-} (x+2)} = -\frac{1}{2}$$

(حسابان ۲ - مشتق؛ صفحه‌های ۷۲ تا ۷۳)

گزینه ۴ - ۸۵

(فرامرز سپهری)

آهنگ متوسط تغییر تابع  $f$  در  $[a, b]$  برابر شیب خط قاطع گذرنده از دونقطه  $x=a$  و  $x=b$  که همان شیب خط  $2y - x = \frac{1}{2}$  یعنی  $\frac{1}{2}$  است:

$$\text{آهنگ متوسط} = \text{شیب خط} = \frac{1}{2}$$

آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع  $f$  در  $x=m$  برابر  $f'(m)$  است:

$$f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}} \Rightarrow f'(m) = \frac{1}{2\sqrt{m}} = \frac{1}{2} \Rightarrow m = 1$$

(حسابان ۲ - مشتق؛ صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۴)

گزینه ۳ - ۸۶

(اخشین فاضله‌فان)

با توجه به تعریف مشتق تابع مرکب و اینکه  $f(-1) = 2$  است، می‌توان نوشت:

$$(fof)'(-1) = f'(-1)f'(f(-1)) = f'(-1)f'(2)$$

شیب خط  $d_1$  که همان  $f'(-1)$  است، برابر  $-2$  است، پس داریم:

$$f'(-1).f'(2) = -2f'(2) = -5 \Rightarrow f'(2) = \frac{5}{2}$$

این همان شیب خط  $d_2$  است.

(حسابان ۲ - مشتق؛ صفحه ۹۶)



۸۷- گزینه «۲»

(طاهر داورستان)

تابع در  $x=2$  ناپیوسته است، بنابراین مشتق ناپذیر و طول نقطه بحرانی است.  
حال مشتق را به دست می آوریم:

$$y' = \begin{cases} -2x & ; x < 2 \\ (x^2 - 1)^2 & ; x < 2 \\ 2x - 2 & ; x > 2 \end{cases}$$

مشتق را برابر صفر قرار می دهیم:

$$y' = \begin{cases} -2x = 0 \Rightarrow x = 0 < 2 & \text{قابل قبول;} \\ (x^2 - 1)^2 = 0 \Rightarrow x = 1 > 2 & \text{غیر قابل قبول;} \end{cases}$$

بنابراین تابع ۲ نقطه بحرانی دارد.

دقت کنید که  $x = \pm 1$  در دامنه تابع و مشتق آن قرار ندارد.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه ۱۱۷)

۸۸- گزینه «۴»

(سعید علم پور)

مشتق دوم را حساب و تعیین علامت می کنیم:

$$y = x^{\frac{4}{3}} - \frac{x^2}{9} \Rightarrow y' = \frac{4}{3}x^{\frac{1}{3}} - \frac{2x}{9}$$

$$\Rightarrow y'' = \frac{4}{9}x^{-\frac{2}{3}} - \frac{2}{9} = \frac{2}{9}\left(\frac{2}{\sqrt{x^2}} - 1\right)$$

ریشه های  $y''$  را محاسبه می کنیم:

$$y'' = 0 \Rightarrow \frac{2}{\sqrt{x^2}} - 1 = 0 \Rightarrow \sqrt{x^2} = 2 \Rightarrow x = \pm 2\sqrt{2}$$

حال داریم:

x	$-2\sqrt{2}$	$2\sqrt{2}$
$y''$	-	+
y	∩	∪

تقریب تابع در بازه  $(2\sqrt{2}, +\infty)$  رو به پایین است، پس کمترین مقدار  $a$  برابر  $2\sqrt{2}$  است.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه های ۱۲۷ تا ۱۳۰)

۸۹- گزینه «۱»

(وعید ون آباری)

شیب خط مماس بر نمودار  $f$  در نقطه، برابر با  $x = -2$  مشتق تابع  $f$  در این نقطه یا  $f'(-2)$  است که این مقدار با شیب خط یعنی  $\frac{2}{3}$  برابر است،

پس  $f'(-2) = \frac{2}{3}$  است.حال طبق نکته  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + ah) - f(x_0 + bh)}{ch} = \frac{a-b}{c} f'(x_0)$  داریم:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(-2 + 3h) - f(-2)}{4h} = \frac{3}{4} f'(-2) = \frac{3}{4} \left(\frac{2}{3}\right) = \frac{1}{2}$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه های ۷۱ تا ۸۳)

۹۰- گزینه «۴»

(فرامرز سپهری)

ابتدا ضابطه تابع را ساده می کنیم:

$$f(x) = \frac{1 - \tan x}{1 + \tan x} = \frac{\tan \frac{\pi}{4} - \tan x}{1 + \tan \frac{\pi}{4} \tan x} = \tan\left(\frac{\pi}{4} - x\right)$$

حال مشتق می گیریم:

$$f'(x) = -(1 + \tan^2)\left(\frac{\pi}{4} - x\right)$$

$$\Rightarrow \frac{f'\left(\frac{5\pi}{12}\right)}{f\left(\frac{5\pi}{12}\right)} = \frac{-(1 + \tan^2)\left(\frac{\pi}{4} - \frac{5\pi}{12}\right)}{\tan\left(\frac{\pi}{4} - \frac{5\pi}{12}\right)}$$

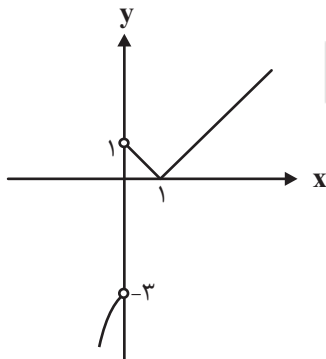
$$= \frac{-(1 + \tan^2\left(-\frac{\pi}{6}\right))}{\tan\left(-\frac{\pi}{6}\right)} = \frac{-(1 + \left(-\frac{\sqrt{3}}{3}\right)^2)}{-\frac{\sqrt{3}}{3}} = \frac{-\frac{4}{3}}{-\frac{\sqrt{3}}{3}} = \frac{4}{\sqrt{3}} = \frac{4\sqrt{3}}{3}$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه های ۹۵ و ۹۶)

۹۱- گزینه «۲»

(شاهین پروازی)

با توجه به نمودار تابع، مشخص است که تابع در  $x=1$  دارای  $\min$  نسبی است و برای اینکه دیگر اکستریم نداشته باشیم باید  $1 < f(0) \leq -3$  باشد:



$$\Rightarrow a \in [-3, 1)$$

این بازه شامل ۴ عدد صحیح است.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه های ۱۱۳ تا ۱۱۶)

۹۲- گزینه «۳»

(کلام ایملی)

ابتدا نقاط بحرانی تابع را در بازه  $(0, \pi)$  به دست می‌آوریم:

$$f'(x) = 2 \sin x \cos x - \sin x$$

$$\xrightarrow{f'(x)=0} \sin x (2 \cos x - 1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x = 0: \text{ جواب ندارد } (0, \pi) \\ \cos x = \frac{1}{2} \xrightarrow{x \in (0, \pi)} x = \frac{\pi}{3} \end{cases}$$

پس  $x = \frac{\pi}{3}$  تنها نقطه بحرانی تابع در بازه  $(0, \pi)$  است. حال مقادیر تابع رادر این نقطه و همچنین ابتدا و انتهای بازه  $[0, \pi]$  به دست می‌آوریم:

$$f(0) = m + 1, f\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{5}{4} + m, f(\pi) = -1 + m$$

بنابراین ماکزیمم مطلق تابع در بازه گفته شده برابر  $\frac{5}{4} + m$  و مینیمم مطلقآن  $-1 + m$  است.

پس داریم:

$$\frac{5}{4} + m - 1 + m = 2m + \frac{1}{4} = \frac{13}{4} \Rightarrow m = \frac{3}{2}$$

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۱۹)

۹۳- گزینه «۲»

(سعیر علم‌پور)

تابع در  $x_0 = 2$  پیوسته است.در یک همسایگی راست  $x_0 = 2$ ،  $[-x] = -3$  است و ضابطه تابع به

$$\text{صورت } y = \frac{-3(x-2)}{x^2} \text{ است. پس داریم:}$$

$$f'_+(2) = \left( \frac{-3(x-2)}{x^2} \right)' \Big|_{x=2} = (x-2)' \frac{-3}{x^2} = -\frac{3}{x_0^2} = -\frac{3}{4}$$

دقت کنید که  $x-2$  عامل صفرکننده است و کافی است فقط از این عامل

مشتق بگیریم.

$$y = \frac{-2(x-2)}{x^2} \text{ به طور مشابه در یک همسایگی چپ ضابطه تابع به صورت}$$

است و داریم:

$$f'_-(2) = (x-2)' \frac{-2}{x^2} = -\frac{2}{x_0^2} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow f'_+(2) f'_-(2) = \frac{3}{8}$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۹۴- گزینه «۴»

(وفیر ون آباری)

دامنه تابع  $f$  بازه  $[-1, 1]$  است و مشتق آن به صورت زیر است:

$$f'(x) = 2x - \frac{2x}{2\sqrt{1-x^2}} = x \left( 2 - \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \right)$$

ریشه‌های ساده  $f'$ ، طول نقاط اکسترمم هستند. پس داریم:

$$f'(x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ \sqrt{1-x^2} = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \pm \frac{\sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

حال جدول تغییرات رفتار تابع به صورت زیر است:

x	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	0	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
f'	+	0	-	0	-
f	↗	max	↘	min	↗

پس نقاط  $A\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{9}{4}\right)$  و  $C\left(\frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{9}{4}\right)$  ماکزیمم‌های نسبی هستند و نقطه $B(0, 2)$  نیز مینیمم نسبی نمودار تابع است.فاصله‌های  $AB$  و  $BC$  برابرند و داریم:

$$AB = BC = \sqrt{\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 + \left(\frac{1}{4}\right)^2} = \sqrt{\frac{3}{4} + \frac{1}{16}} = \frac{\sqrt{13}}{4}$$

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۲۳ و ۱۲۴)

۹۵- گزینه «۱»

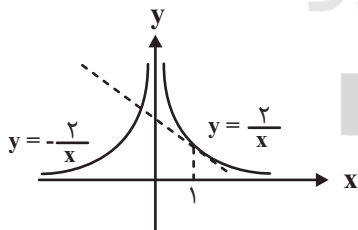
(کلام ایملی)

معادله خط مماس بر نمودار تابع  $f$  در نقطه  $(1, 2)$  را می‌نویسیم.

$$x > 0 \Rightarrow f(x) = \frac{2}{x} \Rightarrow f'(x) = -\frac{2}{x^2} \Rightarrow \text{شیب مماس} = f'(1) = -2$$

و معادله خط مماس به صورت زیر درمی‌آید:

$$\text{معادله مماس: } y - 2 = -2(x - 1) \Rightarrow y = -2x + 4$$

حال باید نقطه تقاطع خط بالا با نمودار تابع  $f$  را به دست آوریم.

$$-\frac{2}{x} = -2x + 4 \Rightarrow -2 = -2x^2 + 4x$$

$$\Rightarrow x^2 - 2x - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 + \sqrt{2} \\ x = 1 - \sqrt{2} \end{cases} \text{ غ ق ق}$$

پس طول نقطه برخورد  $1 - \sqrt{2}$  است و عرض آن برابر است با:

$$f(1 - \sqrt{2}) = \frac{2}{\sqrt{2} - 1} = \frac{2(\sqrt{2} + 1)}{2 - 1} = 2\sqrt{2} + 2$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۹۰ تا ۹۴)

۹۶- گزینه «۲»

(شاهین پروازی)

$$y = f(x^2) \Rightarrow y' = 2xf'(x^2) \Rightarrow y'' = 2f'(x^2) + 4x^2f''(x^2)$$

$$\Rightarrow y''(\sqrt{3}) = 2f'(3) + 12f''(3) \quad (*)$$

حال مشتق‌های اول و دوم تابع  $f$  را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} f'(x) = \frac{k-2}{(x-2)^2} \Rightarrow f'(3) = k-2 \\ f''(x) = \frac{-2(k-2)}{(x-2)^3} \Rightarrow f''(3) = -2(k-2) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(*)} 2f'(3) + 12f''(3) = 11 \Rightarrow 2(k-2) - 24(k-2) = 11$$

$$\Rightarrow k-2 = -\frac{1}{6} \Rightarrow k = \frac{11}{6}$$

(مسابان ۲- مشتق: صفحه ۹۸)

۹۷- گزینه «۳»

(میلاد پاشمی)

در ابتدا، مختصات نقطه داده شده باید در ضابطه تابع صدق کند:

$$\Rightarrow 2 = \frac{b}{a-1} \Rightarrow b = 2(a-1) \quad (*)$$

حال مشتق دوم تابع را به دست می‌آوریم که  $x = \sqrt[3]{a}$  ریشه آن باشد:

$$y' = -3b \frac{x^2}{(x^3-1)^2} \Rightarrow y'' = 6b \frac{x(2x^2+1)}{(x^3-1)^3}$$

$$\xrightarrow{y''=0} \begin{cases} \sqrt[3]{a} = 0 \Rightarrow a = 0 \xrightarrow{(*)} b = -2 \\ 2(\sqrt[3]{a})^3 + 1 = 2a + 1 = 0 \Rightarrow a = -\frac{1}{2} \xrightarrow{(*)} b = -3 \end{cases}$$

(مسابان ۲- کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۶)

۹۸- گزینه «۳»

(علی شهبازی)

خط مماس افقی است.  $f'(x) = 5x^4 - 18x^2 - 4x \Rightarrow f'(2) = 80 - 72 - 8 = 0$ تقعر رو به بالاست:  $f''(x) = 20x^3 - 36x - 4 \Rightarrow f''(2) = 160 - 72 - 4 > 0$ 

پس نمودار گزینه «۳» درست است.

(مسابان ۲- کاربردهای مشتق: صفحه ۱۳۸)

۹۹- گزینه «۲»

(غرامرز سپهری)

با توجه به شکل، نمودار  $f$  در  $x=0$  نقطه عطف و خط مماس افقی دارد،

یعنی:

$$f'(0) = f''(0) = 0$$

$$f'(x) = 4x^3 + 12x^2 + 2ax \quad ; f'(0) = 0$$

$$f''(x) = 12x^2 + 24x + 2a = 0 \Rightarrow f''(0) = 2a = 0 \Rightarrow a = 0$$

از طرفی تابع  $f$  در یک نقطه اکسترمم نسبی با طول منفی دارد، این نقطه را

مشخص می‌کنیم:

$$f'(x) = 4x^3 + 12x^2 = 4x^2(x+3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=0 \text{ ق ق} \\ x=-3 \end{cases}$$

چون عرض این نقطه صفر است، پس داریم:

$$f(-3) = (-3)^4 + 4(-3)^3 + b = 0 \Rightarrow b = 27$$

(مسابان ۲- کاربردهای مشتق: صفحه ۱۳۸)

۱۰۰- گزینه «۴»

(کلاطم ایلالی)

در یک همسایگی چپ نقطه  $x=a$  تابع  $f'$  مثبت و اکیداً صعودی است،پس تابع  $f$  باید اکیداً صعودی با تقعر به سمت بالا باشد و در یک همسایگیراست نقطه  $x=a$  تابع  $f'$  منفی و اکیداً صعودی است، پس تابع  $f$  باید

اکیداً نزولی با تقعر به سمت بالا باشد.

این وضعیت در هر چهار گزینه وجود دارد.

در نمودار گزینه «۴» تابع  $f$  در نقطه  $a$  مشتق راست دارد. پس باید حدراست  $f'$  در این نقطه موجود باشد ولی با توجه به نمودار  $f'$  این حد برابرمنفی بی‌نهایت است، پس نمودار  $f$  نمی‌تواند به صورت گزینه «۴» باشد.

برای گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ تابع‌های زیر را در نظر بگیرید:

$$x=1 \text{ در نقطه } f(x) = \begin{cases} x^2 + 2 & x < 1 \\ \frac{1}{x} & x < 1 \end{cases} \text{ تابع گزینه «۱»}$$

$$x=1 \text{ در نقطه } f(x) = -\sqrt[3]{(x-1)^2} \text{ تابع گزینه «۲»}$$

$$x=1 \text{ در نقطه } f(x) = \frac{1}{(x-1)^2} \text{ تابع گزینه «۳»}$$

(مسابان ۲- مشتق: صفحه‌های ۸۴ تا ۸۹)

## حسابان ۲- آشنا

گزینه ۲» - ۱۰۱

(کتاب آبی)

تعریف مشتق را می‌سازیم. بدین منظور، در صورت کسر،  $af(a)$  را اضافه و کم می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow a} \frac{af(x) - af(a) + af(a) - xf(a)}{x - a} \\ &= \lim_{x \rightarrow a} \frac{af(x) - af(a)}{x - a} - \lim_{x \rightarrow a} \frac{xf(a) - af(a)}{x - a} \\ &= \lim_{x \rightarrow a} \frac{a(f(x) - f(a))}{x - a} - \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(a)(x - a)}{x - a} \\ &= af'(a) - f(a) = a \times 0 - f(a) = -f(a) \end{aligned}$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه ۸۷)

گزینه ۴» - ۱۰۲

(کتاب آبی)

راه حل اول: با استفاده از تعریف مشتق داریم:

$$\begin{aligned} f'_+(\circ) &= \lim_{x \rightarrow \circ^+} \frac{f(x) - f(\circ)}{x - \circ} = \lim_{x \rightarrow \circ^+} \frac{\sin x}{1 + \cos x} \\ &= \lim_{x \rightarrow \circ^+} \left( \frac{\sin x}{x} \times \frac{1}{1 + \cos x} \right) = 1 \times \frac{1}{1 + 1} = \frac{1}{2} \\ f'_-(\circ) &= \lim_{x \rightarrow \circ^-} \frac{f(x) - f(\circ)}{x - \circ} = \lim_{x \rightarrow \circ^-} \frac{\sin 2x}{x} \\ f'_-(\circ) &= \lim_{x \rightarrow \circ^-} \frac{\sin 2x}{x} = 2 \\ \Rightarrow f'_-(\circ) - f'_+(\circ) &= 1/5 \end{aligned}$$

راه حل دوم: با توجه به اتحاد  $\frac{\sin 2\theta}{1 + \cos 2\theta} = \tan \theta$ ، ضابطه  $x > 0$  را

ساده‌تر می‌نویسیم:

$$\begin{aligned} \frac{\sin x}{1 + \cos x} = \tan \frac{x}{2} \Rightarrow f(x) &= \begin{cases} \tan \frac{x}{2} & ; x > 0 \\ \sin 2x & ; x \leq 0 \end{cases} \\ \Rightarrow f'(x) &= \begin{cases} \frac{1}{2}(1 + \tan^2 \frac{x}{2}) & ; x > 0 \Rightarrow f'_+(\circ) = \frac{1}{2}(1 + 0) = \frac{1}{2} \\ 2\cos 2x & ; x < 0 \Rightarrow f'_-(\circ) = 2 \end{cases} \\ \Rightarrow f'_-(\circ) - f'_+(\circ) &= 2 - \frac{1}{2} = \frac{3}{2} = 1/5 \end{aligned}$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۸۷ و ۹۵)

گزینه ۱» - ۱۰۳

(کتاب آبی)

تابع  $g$  خطی است، پس مشتق آن در همه نقاط برابر با شیب خط است:

$$g'(3) = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{-2}{2} = -1$$

تابع  $f$  نیز برای  $x \geq 2$  خطی است، بنابراین:

$$f'(3) = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{-1}{1} = -1$$

همچنین با توجه به نمودار  $f(3) = 1$  و  $g(3) = -1$  است، پس خواهیم داشت:

$$(f \cdot g)'(3) = f'(3)g(3) + g'(3)f(3)$$

$$(f \cdot g)'(1) = (-1) \times (-1) + (-1) \times (1) = 1 - 1 = 0$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه ۹۴)

گزینه ۲» - ۱۰۴

(کتاب آبی)

$$(f \circ f)'(1) = f'(1) \times f'(f(1))$$

$$\text{پس، } f(1) = 1^3 + 1 = 2$$

$$= f'(1) \times f'(2)$$

برای محاسبه  $f'(1)$  و  $f'(2)$  باید از ضابطه بالای تابع استفاده کنیم:

$$f'(x) = 3x^2 \Rightarrow f'(1) = 3, f'(2) = 12$$

$$\Rightarrow (f \circ f)'(1) = 3 \times 12 = 36$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه ۹۴)

گزینه ۳» - ۱۰۵

(کتاب آبی)

$$y = x^{\frac{4}{3}} - x^{\frac{2}{3}}, \quad x \in (-1, 1)$$

$$y' = \frac{4}{3}x^{\frac{1}{3}} - \frac{2}{3}x^{-\frac{1}{3}} = 0 \Rightarrow y' = \frac{2}{3}(2\sqrt[3]{x} - \frac{1}{\sqrt[3]{x}}) = 0$$

$$\Rightarrow y' = \frac{2}{3} \left( \frac{2\sqrt[3]{x^2} - 1}{\sqrt[3]{x}} \right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} y' = 0 \Rightarrow 2\sqrt[3]{x^2} - 1 = 0 \\ y' \rightarrow \infty \Rightarrow x = 0 \end{cases}$$

با حل معادله  $2\sqrt[3]{x^2} - 1 = 0$ ، خواهیم داشت:

$$2\sqrt[3]{x^2} - 1 = 0 \Rightarrow 2\sqrt[3]{x^2} = 1 \Rightarrow x = \pm \frac{1}{\sqrt[3]{8}} = \pm \frac{\sqrt[3]{2}}{4}$$

بنابراین نقاط  $\frac{\sqrt[3]{2}}{4}, 0, -\frac{\sqrt[3]{2}}{4}$ ، طول‌های نقاط بحرانی تابع هستند.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه ۱۱۷)

$$f(x) = \frac{(2-x)^2}{x} \Rightarrow f(x) = \frac{4-4x+x^2}{x}$$

$$\Rightarrow f(x) = \frac{4}{x} - 4 + x \Rightarrow f'(x) = \frac{-4}{x^2} + 1$$

$$\Rightarrow f''(x) = \frac{8}{x^3}$$

عبارت  $f''(x) = \frac{8}{x^3}$  در  $x=0$  تغییر علامت می‌دهد، اما توجه کنید که

تابع  $f$  در نقطه  $x=0$  تعریف نشده است، بنابراین نمودار تابع  $f$ ، فاقد نقطه عطف است.

(مسئله ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۴)

۱۰۹- گزینه «۴» (کتاب آبی)

تابع  $f$  پیوسته است، پس با استفاده از مشتق اول و دوم خواهیم داشت:

$$f(x) = \frac{1}{3}x^3 - 2x \Rightarrow f'(x) = x^2 - 2 \Rightarrow f''(x) = 2x$$

$x$	۰		از آنجا که $f'(0) = -2$ است، بنابراین شیب
$f''$	-	۰	خط مماس در مبدأ منفی است؛ پس گزینه
$f$	∩	∪	«۳» یا «۴» درست است.

از طرفی، با توجه به جدول تعیین علامت  $f''$ ، تقعر تابع در طرف راست  $x=0$  رو به بالا و در طرف چپ آن رو به پایین است، بنابراین گزینه «۴» درست است.

(مسئله ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۴۰)

۱۱۰- گزینه «۴» (کتاب آبی)

اولاً تابع باید خط مجانب قائمی در سمت چپ بازه  $(1, +\infty)$  داشته باشد، تا  $y'$  در

این بازه تغییر علامت ندهد، پس باید ریشه مخرج در این بازه قرار نداشته باشد:

$$x = 3 - a \Rightarrow 3 - a \leq 1 \Rightarrow a \geq 2 \quad (1)$$

ثانیاً تابع در این بازه صعودی اکید است، لذا  $y' > 0$ ، پس:

$$y' = \frac{a(a-3)+2}{(x+a-3)^2} > 0$$

$$\Rightarrow a^2 - 3a + 2 > 0 \Rightarrow a > 2 \text{ یا } a < 1 \quad (2)$$

از اشتراک (۱) و (۲)،  $a > 2$  به دست می‌آید.

توجه کنید اگر  $a = 2$  باشد به تابع ثابت تبدیل می‌شود و نمی‌تواند اکیداً صعودی باشد.

(مسئله ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۴۳)

۱۰۶- گزینه «۲» (کتاب آبی)

فاصله نقطه به مختصات  $M(x, y)$  از نقطه ثابت  $(0, 11)$  از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$d = \sqrt{(x-0)^2 + (y-11)^2} \Rightarrow d = \sqrt{x^2 + (y-11)^2}$$

از رابطه کمکی  $y = \frac{1}{2}x^2 - 2$  را بر حسب  $y$  یافته و در رابطه قرار

داده و نسبت به  $y$ ، مشتق می‌گیریم:

$$x^2 = 2(y+2) \Rightarrow d = \sqrt{2(y+2) + (y-11)^2}$$

$$d'(y) = \frac{2+2(y-11)}{2\sqrt{2(y+2) + (y-11)^2}} = 0 \Rightarrow y = 10$$

$$\Rightarrow d_{\min} = \sqrt{2(10+2) + (10-11)^2} = \sqrt{25} = 5$$

(مسئله ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۱۸ و ۱۱۹)

۱۰۷- گزینه «۱» (کتاب آبی)

از آزمون مشتق اول برای حل استفاده می‌کنیم:

$$f(x) = x^3 - 6x^2 + 8x \Rightarrow f'(x) = 3x^2 - 12x + 8$$

$$\frac{f'(x)=0}{\rightarrow} 3x^2 - 12x + 8 = 0 \Rightarrow x^2 - 3x + 2 = 0 \quad (*)$$

مجموع ضرایب معادله صفر است، پس یک جواب  $x=1$  است و با تقسیم

عبارت  $x^2 - 3x + 2$  بر  $x-1$  بقیه جواب‌ها را می‌یابیم:

$$x^2 - 3x + 2 \Big| x-1$$

$$\frac{x-1}{x^2 + x - 2 = (x-1)(x+2)}$$

$$\Rightarrow x^2 - 3x + 2 = (x-1)^2(x+2)$$

$$\xrightarrow{(*)} (x-1)^2(x+2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 & \text{ریشه مضاعف} \\ x=-2 & \text{ریشه ساده} \end{cases}$$

$x$	-2	1	
$f'$	-	0	+
$f$	↘	min	↗

پس تابع تنها یک مینیمم نسبی دارد.

دقت کنید چون  $x=1$  ریشه مضاعف  $f'$  است،  $f'$  در این نقطه تغییر علامت نمی‌دهد.

(مسئله ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۲۳ و ۱۲۴)

۱۰۸- گزینه «۴» (کتاب آبی)

دامنه تعریف تابع  $R - \{0\}$  است و تابع در دامنه خود پیوسته است، با دو بار مشتق‌گیری نقطه عطف را می‌یابیم:

هندسه ۳

گزینه «۳» - ۱۱۱

(افشین فاصه‌فان)

اگر دو بردار غیر صفر  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  بر هم عمود باشند، آنگاه  $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$  است. بنابراین گزینه «۳» از ویژگی‌های ضرب داخلی بردارها نیست.

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)

گزینه «۳» - ۱۱۲

(علی ایمانی)

$$\vec{AB} = \vec{OB} - \vec{OA} = (1, 0, -2) - (2, 1, -1) = (-1, -1, -1)$$

$$\vec{AC} = \vec{OC} - \vec{OA} = (3, 1, 1) - (2, 1, -1) = (1, 0, 2)$$

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} |\vec{AB} \times \vec{AC}| = \frac{1}{2} |(-2, 1, 1)| = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

می‌دانیم میانه نظیر هر ضلع مثلث، آن مثلث را به دو مثلث هم‌مساحت تقسیم می‌کند، بنابراین داریم:

$$S_{ABM} = \frac{1}{2} S_{ABC} = \frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{6}}{2} = \frac{\sqrt{6}}{4}$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۸۱ تا ۸۴)

گزینه «۱» - ۱۱۳

(امیرحسین ابومصوب)

$$\vec{a} + \vec{b} = (1, -1, 2) + (2, 1, 0) = (3, 0, 2)$$

$$\vec{a} - \vec{b} = (1, -1, 2) - (2, 1, 0) = (-1, -2, 2)$$

اگر بردار  $\vec{u}$  تصویر قائم بردار  $\vec{a} + \vec{b}$  بر روی بردار  $\vec{a} - \vec{b}$  باشد، آنگاه داریم:

$$|\vec{u}| = \frac{|(\vec{a} + \vec{b}) \cdot (\vec{a} - \vec{b})|}{|\vec{a} - \vec{b}|} = \frac{|-3 + 0 + 4|}{\sqrt{1 + 4 + 4}} = \frac{1}{3}$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)

گزینه «۲» - ۱۱۴

(امدرضا فلاح)

ابتدا بردار  $\vec{a} \times \vec{j}$  را محاسبه می‌کنیم:

$$\vec{a} = (0, 1, 1) \Rightarrow \vec{a} \times \vec{j} = (-1, 0, 0) \\ \vec{j} = (0, 1, 0)$$

حجم متوازی‌السطوح ساخته شده روی بردارهای  $\vec{a} = (0, 1, 1)$ ،  $\vec{j} = (0, 1, 0)$ و  $\vec{k} = (-1, 0, 0)$  برابر است با:

$$V = |(\vec{a} \times \vec{j}) \cdot (\vec{a} \times \vec{j})| = |\vec{a} \times \vec{j}|^2 = 1$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۸۱ تا ۸۴)

گزینه «۳» - ۱۱۵

(افشین فاصه‌فان)

مساحت مثلثی که روی بردارهای  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  ساخته می‌شود برابر است با:

$$S = \frac{1}{2} |\vec{a} \times \vec{b}|$$

بنابراین داریم:

$$\frac{1}{2} |\vec{a} \times \vec{b}| = 36 \Rightarrow |\vec{a} \times \vec{b}| = 72$$

$$|\vec{a} \times \vec{b}| = |\vec{a}| |\vec{b}| \sin \theta = 72 \Rightarrow 3 \times 26 \times \sin \theta = 72$$

$$\Rightarrow \sin \theta = \frac{72}{78} = \frac{12}{13} \Rightarrow \cos \theta = \frac{5}{13}$$

حاصل ضرب داخلی دو بردار برابر است با:

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos \theta = 3 \times 26 \times \frac{5}{13} = 30$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۴)

گزینه «۲» - ۱۱۶

(سامان اسپهرم)

ابتدا مختصات نقطه  $D$  رأس چهارم متوازی‌الاضلاع را بدست می‌آوریم:

$$\vec{A} + \vec{C} = \vec{B} + \vec{D} \Rightarrow (1, 3, 3) + (3, -1, 1) = (3, 1, 0) + \vec{D}$$

$$\Rightarrow \vec{D} = (4, 2, 4) - (3, 1, 0) = (1, 1, 4)$$

حال مختصات  $M$  محل تلاقی قطرهای را پیدا می‌کنیم:

$$\vec{M} = \frac{\vec{A} + \vec{C}}{2} = \frac{(1, 3, 3) + (3, -1, 1)}{2} = (2, 1, 2)$$

اگر  $G$  نقطه هم‌رسی میانه‌های مثلث  $DMC$  باشد، آنگاه داریم:

$$\vec{G} = \frac{\vec{D} + \vec{M} + \vec{C}}{3} = \frac{(1, 1, 4) + (2, 1, 2) + (3, -1, 1)}{3} = \left(2, \frac{1}{3}, \frac{7}{3}\right)$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۶۴ تا ۶۸)

$$(x-1)^2 = -16\left(y + \frac{m-1}{16}\right)$$

بنابراین دهانه سهمی رو به پایین باز می‌شود و رأس  $A\left(1, \frac{1-m}{16}\right)$  و  $a=4$

فاصله کانونی سهمی است.

$$\text{کانون سهمی: } F(h, -a+k) = \left(1, -4 + \frac{1-m}{16}\right)$$

$$\Rightarrow -4 + \frac{1-m}{16} = -2 \Rightarrow \frac{1-m}{16} = 2$$

$$\Rightarrow 1-m = 32 \Rightarrow m = -31$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۵۲ تا ۵۵)

(اخشین فاصه‌فان)

۱۲۰- گزینه «۴»

ابتدا معادله سهمی را به فرم استاندارد می‌نویسیم:

$$y^2 - 2y - 4x + 5 = 0 \Rightarrow y^2 - 2y + 1 = 4x - 4 \Rightarrow (y-1)^2 = 4(x-1)$$

مختصات رأس سهمی برابر  $(1, 1)$  و  $a=1$  است و چون سهمی رو به راست

باز می‌شود، مختصات کانون آن به صورت  $F(2, 1)$  است. بنابراین معادله

دایره به مرکز کانون و شعاع ۵ برابر خواهد بود با:

$$(x-2)^2 + (y-1)^2 = 25$$

حال نقاط تقاطع سهمی و دایره را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} (x-2)^2 + (y-1)^2 = 25 \\ (y-1)^2 = 4(x-1) \end{cases} \Rightarrow 25 - (x-2)^2 = 4(x-1)$$

$$\Rightarrow 25 - x^2 + 4x - 4 = 4x - 4$$

$$\Rightarrow x^2 = 25 \Rightarrow \begin{cases} x=5 \\ x=-5 \end{cases} \text{ غ ق ق}$$

$$(y-1)^2 = 4(5-1) = 16 \Rightarrow \begin{cases} y-1=4 \Rightarrow y=5 \\ y-1=-4 \Rightarrow y=-3 \end{cases}$$

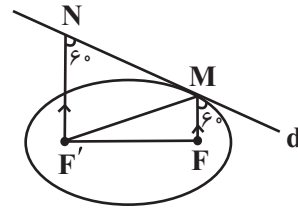
بنابراین نقاط  $M(5, 5)$  و  $N(5, -3)$ ، نقاط تقاطع دایره و سهمی هستند که

نقطه  $N$  در ربع چهارم قرار دارد.

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۵۲ تا ۵۵)

(علی ایمانی)

۱۱۷- گزینه «۴»



$$NF' \parallel MF \Rightarrow \hat{N} = \hat{M} = 60^\circ \quad (1)$$

$$\text{طبق خاصیت بازتابندگی بیضی} \Rightarrow \hat{F'MN} = \hat{M} = 60^\circ \quad (2)$$

مثلث  $MF'N$  متساوی‌الاضلاع است  $\Rightarrow (1)$  و  $(2)$

$$MF + MF' = 2a \Rightarrow 3 + MF' = 2a \Rightarrow 3 + MF' = 10$$

$$\Rightarrow MF' = 7 \Rightarrow MN = 7$$

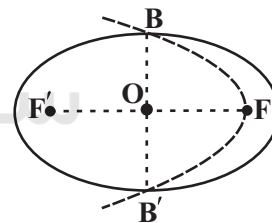
(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۳۷ تا ۵۰)

(سید ممد رضا عسینی فرد)

۱۱۸- گزینه «۲»

مطابق شکل اگر وسط  $F$  و  $F'$  (مرکز بیضی) منطبق بر کانون سهمی باشد،

آنگاه  $BB'$  وتر کانونی سهمی است و داریم:



$$BB' = 2OF \Rightarrow 2b = 2c \Rightarrow b = c$$

$$a = \sqrt{b^2 + c^2} = \sqrt{4c^2 + c^2} = \sqrt{5}c \Rightarrow \frac{c}{a} = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۳۷ تا ۵۶)

(علی ایمانی)

۱۱۹- گزینه «۴»

$$x^2 - 2x + 16y + m = 0$$

$$\Rightarrow (x-1)^2 - 1 + 16y + m = 0 \Rightarrow (x-1)^2 = -16y - m + 1$$

## ریاضیات گسسته

## گزینه ۳»

(امیرمسین ابومصوب)

عدد احاطه‌گری این گراف برابر ۳ است. در هر مجموعه احاطه‌گر مینیمم این گراف، رأس  $c$  حتماً باید وجود داشته باشد. زیرا هیچ رأس دیگری قادر نیست هر دو رأس  $a$  و  $b$  را احاطه کند. همچنین از بین دو رأس  $e$  و  $f$ ، یک رأس و از بین دو رأس  $g$  و  $h$  نیز یک رأس حتماً باید در مجموعه احاطه‌گر مینیمم موجود باشد، ولی در صورت انتخاب دو رأس  $e$  و  $g$ ، رأس  $i$  احاطه نمی‌شود، بنابراین گراف تنها دارای سه مجموعه احاطه‌گر مینیمم  $\{c, f, h\}$ ،  $\{c, e, h\}$  و  $\{c, f, g\}$  است.

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی؛ مشابه کار در کلاس صفحه ۴۷)

## گزینه ۴»

(سیرمهر رضا مسینی فرد)

هر کدام از دو مجموعه  $\{a, g\}$  و  $\{b, h\}$ ، یک مجموعه احاطه‌گر مینیمم برای این گراف هستند، بنابراین مجموعه  $\{a, b, g, h\}$  نمی‌تواند یک مجموعه احاطه‌گر مینیمال برای این گراف باشد.

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)

## گزینه ۴»

(نیلوفر مهدوی)

سه رقم از بین ارقام  $\{1, 3, 5, 7, 9\}$  و چهار رقم دیگر را از ارقام  $\{2, 4, 6, 8\}$  انتخاب می‌کنیم. یکی از این سه رقم فرد انتخاب شده را برای قرارگیری در جایگاه دهگان انتخاب می‌کنیم و جایگشت شش رقم دیگر را هم در نظر می‌گیریم. در نتیجه تعداد کل اعدادی که می‌توان ساخت برابر است با:

$$\binom{5}{3} \times \binom{4}{4} \times \binom{3}{1} \times 6! = 10 \times 1 \times 3 \times 720 = 21600$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات؛ صفحه‌های ۵۶ و ۵۷)

## گزینه ۱»

(عزیزالله علی‌اصغری)

رقم یکان عدد مورد نظر لزوماً صفر است، پس تعداد اعداد مورد نظر برابر تعداد اعداد شش‌رقمی ساخته شده با ارقام  $0, 3, 3, 3, 5, 5$  است. با توجه به این که صفر نمی‌تواند در اولین جایگاه سمت چپ عدد قرار گیرد، پس طبق قضیه جایگشت با تکرار، تعداد اعداد مورد نظر برابر است با:

$$\frac{5 \times 5!}{3!2!} = \frac{5 \times 5 \times 4 \times 3!}{3! \times 2} = 50$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات؛ صفحه‌های ۵۸ و ۵۹)

## گزینه ۲»

(علی ایمانی)

چون دنبال جواب‌های طبیعی هستیم، پس دو نامعادله  $x+y+z < 8$  و  $x+y+z \leq 7$  معادل یکدیگرند. برای حل نامعادله  $x+y+z \leq 7$  کافی است متغیری مانند  $t$  به آن اضافه کرده و نامعادله را به صورت معادله  $x+y+z+t=7$  درآوریم که متغیرهای  $x$ ،  $y$  و  $z$  در آن باید عدد طبیعی باشند. در نتیجه داریم:

$$x = x_1 + 1, \quad y = y_1 + 1, \quad z = z_1 + 1$$

$$x + y + z + t = 7 \Rightarrow x_1 + y_1 + z_1 + t = 4$$

$$\Rightarrow \text{تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی} = \binom{4+4-1}{4-1} = \binom{7}{3} = 35$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات؛ صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

## گزینه ۲»

(سامان اسپهرم)

با توجه به این که  $27 = 3 \times 3 \times 3$  است، پس ارقام واقع بر قطر اصلی این مربع لاتین همگی برابر ۳ هستند. در این صورت ارقام واقع بر قطر فرعی این مربع لاتین لزوماً باید سه عدد متمایز ۱، ۲ و ۳ باشند که حاصل ضرب آن‌ها برابر ۶ است. به عنوان مثال مربع لاتین زیر را در نظر بگیرید:

۳	۲	۱
۱	۳	۲
۲	۱	۳

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات؛ صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)



۱۲۷- گزینه «۴»

(پوار ماتمی)

تعداد کل جایگشت‌های این حروف برابر است با:

$$|S| = \frac{7!}{2!2!} = 1260$$

اگر مجموعه‌های A و B شامل جایگشت‌هایی از این حروف باشند که در

آن‌ها به ترتیب دو حرف a و دو حرف b در کنار هم هستند، آن‌گاه داریم:

$$|A| = |B| = \frac{6!}{2!} = 360$$

$$|A \cap B| = 5! = 120$$

خواسته مسئله معادل تعداد اعضای مجموعه  $\bar{A} \cap \bar{B}$  است، بنابراین داریم:

$$|\bar{A} \cap \bar{B}| = |S| - |A \cup B| = 1260 - (360 + 360 - 120) = 660$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات: صفحه‌های ۵۸، ۷۳ و ۷۴)

۱۲۸- گزینه «۱»

(سیرمهرضا سینی‌خرد)

تعداد حالت‌های توزیع ۵ خودکار یکسان بین سه نفر به طوری که به هر کدام

حداقل یک خودکار برسد، برابر جواب‌های طبیعی معادله  $x + y + z = 5$ 

$$\binom{5-1}{3-1} = \binom{4}{2} = 6$$

است که برابر است با:

تعداد حالت‌های توزیع ۴ مداد متمایز بین سه نفر که به هر کدام حداقل یک

مداد برسد، برابر تعداد تابع‌های پوشا از یک مجموعه ۴ عضوی به یک

مجموعه ۳ عضوی است که برابر است با:

$$3^4 - 3 \times 2^4 + 3 \times 1 = 36$$

پس طبق اصل ضرب، تعداد جواب‌های سوال برابر  $216 = 6 \times 36$  است.

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات: صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱ و ۷۷)

۱۲۹- گزینه «۲»

(امیرحسین ابومحبوب)

با توجه به این که تمام مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمال این گراف، یک عضوی

است، پس هر رأس گرافی به تنهایی یک مجموعه احاطه‌گر بوده و با تمام

رأس‌های دیگر گراف مجاور است. بنابراین G گراف کامل مرتبه ۹ و

دارای  $36 = \frac{9 \times 8}{2}$  یال است. چون  $36 < 8 \times 5$ ، در صورت استفاده از ۸

رنگ مختلف، ممکن است بیشتر از ۵ یال هم‌رنگ وجود نداشته باشد، ولی

چون  $36 > 7 \times 5$ ، طبق اصل لانه کبوتری با استفاده از ۷ رنگ مختلف،

حداقل ۶ یال هم‌رنگ در این گراف وجود دارد.

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات: صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

۱۳۰- گزینه «۲»

(امیرحسین ابومحبوب)

مطابق شکل روی هر ضلع مستطیل ۳ واحد، ۳ واحد جدا می‌کنیم. با وصل

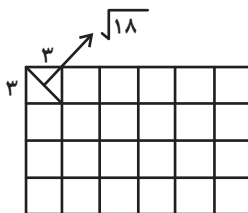
کردن نقاط به‌طور عمودی و افقی،  $24 = 6 \times 4$  مربع به طول ضلع ۳ ایجاد

می‌شود که فاصله هر دو نقطه واقع در یک مربع از یکدیگر، کوچک‌تر از طول

قطر مربع یعنی  $\sqrt{18}$  است. حال طبق اصل لانه کبوتری اگر  $49 = 1 + 24 \times 2$ 

نقطه داخل این مستطیل انتخاب کنیم، آن‌گاه حداقل ۳ نقطه از میان این نقاط

به یکی از این مربع‌ها تعلق داشته و فاصله آن‌ها دوه‌دو از یکدیگر، کمتر

از  $\sqrt{18}$  است.

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات: مشابه تمرین ۱۴ صفحه ۸۴)



## فیزیک ۳

۱۳۱- گزینه «۴»

(شارمان ویسی)

طبق معادله تندی امواج الکترومغناطیسی در خلأ داریم:

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} \Rightarrow [c] = [\epsilon_0 \mu_0]^{-\frac{1}{2}}$$

$$\Rightarrow \frac{m}{s} = [\epsilon_0 \mu_0]^{-\frac{1}{2}} \Rightarrow \epsilon_0 \mu_0 = \frac{s^2}{m^2}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه ۷۵)

۱۳۲- گزینه «۳»

(عبدالرضا امینی نسب)

نقاطی که در لحظه نشان داده شده در وسط فشردگی یا وسط کشیدگی قرار گرفته‌اند، در حالت عادی خود هستند و در آن لحظه در مرکز نوسان خود قرار دارند.

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه ۷۷)

۱۳۳- گزینه «۱»

(عبدالرضا امینی نسب)

می‌دانیم تندی امواج صوتی در جامدات از تندی امواج در مایعات بیشتر است. بنابراین موج صوتی در جامدات (میله) سریعتر و در زمان کوتاه‌تری به انتهای آن می‌رسد. آب را جسم (۱) و میله را جسم (۲) در نظر می‌گیریم:

$$v_1 = 1500 \frac{m}{s}, v_2 = 4710 \frac{m}{s}$$

$$\Delta t = t_1 - t_2 = \frac{x}{v_1} - \frac{x}{v_2} = \frac{x(v_2 - v_1)}{v_1 v_2}$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{20 \times (6000 - 1500)}{6000 \times 1500} \Rightarrow \Delta t = 0.01 s$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه‌های ۷۸ و ۷۹)

۱۳۴- گزینه «۲»

(سیدعلی میرنوری)

با استفاده از رابطه تراز شدت صوت داریم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 92 - 28 = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$$

$$\Rightarrow 64 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 6.4 = \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 4 + 2.4 = \log \frac{I_2}{I_1}$$

$$\Rightarrow \log 10^4 + \log 2^8 = \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \log 2 / 56 \times 10^6 = \log \frac{I_2}{I_1}$$

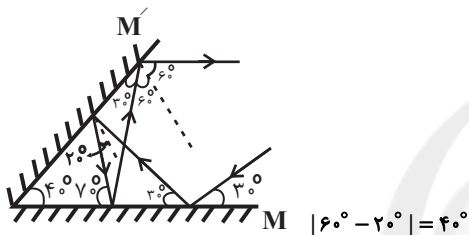
$$\Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 2 / 56 \times 10^6$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۱۳۵- گزینه «۱»

(مسعود قره‌فانی)

با استفاده از شکل زیر، داریم:



(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۹۰ و ۹۱)

۱۳۶- گزینه «۲»

(مسمن قنبرلر)

اختلاف زمانی ایجاد شده بین دو پژواک، به دلیل اختلاف مسافتی است که دو صوت می‌پیمایند.

$$\Delta t = \frac{2d}{v} \Rightarrow \frac{1}{54} = \frac{2(3)}{v} \Rightarrow v = 324 \frac{m}{s}$$

اکنون بسامد را محاسبه می‌کنیم:

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{324}{0.81} = 400 \text{ Hz}$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۹۲ و ۹۳)

$$v_1 > v_3 > v_2 \Rightarrow \lambda_1 > \lambda_3 > \lambda_2$$

همان طور که گفتیم چون چشمه نور یکسان است و بسامد تنها به ویژگی‌های چشمه موج بستگی دارد:

$$f_1 = f_2 = f_3$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۹۴ تا ۹۹)

۱۳۹- گزینه «۴» (مسعود قره‌فانی)

در شرایط یکسان هر چه طول موج موجی بیشتر باشد، دچار پراش بیشتری می‌شود. از طرفی با توجه به رنگ پرتوها، موج a دارای بزرگ‌ترین طول موج و موج d دارای کوچک‌ترین طول موج است. بنابراین گزینه «۴» صحیح است.

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲)

۱۴۰- گزینه «۴» (زهرا آقاممیری)

پهنای نوارها با طول موج و تندی نور رابطه مستقیم دارد.

$$\frac{W_{\text{هوا}}}{W_{\text{محیط شفاف}}} = \frac{\lambda_{\text{هوا}}}{\lambda_{\text{محیط شفاف}}} = \frac{v_{\text{هوا}}}{v_{\text{محیط شفاف}}}$$

$$\Rightarrow \frac{W_{\text{هوا}}}{W} = \frac{1}{3} = \frac{5}{3} \Rightarrow W_{\text{هوا}} = \frac{5}{3} W$$

فاصله دو نوار روشن متوالی برابر  $2W$  است پس داریم:

$$2W_{\text{هوا}} = \frac{10}{3} W$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۵)

۱۴۱- گزینه «۲» (عبدالرضا امینی نسب)

ابتدا به کمک رابطه  $v = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}}$  تندی موج ایجاد شده در تار سیم را محاسبه می‌کنیم. داریم:

$$v = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}} = \sqrt{\frac{486 \times 1 / 5}{10 \times 10^{-3}}} = \sqrt{72900} = 270 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

بسامد موج ایجاد شده در سیم از رابطه  $f_n = \frac{nv}{2L}$  به دست می‌آید که در آن

$n$  تعداد شکم‌های ایجاد شده در سیم می‌باشد. داریم:

$$f_n = \frac{nv}{2L} \Rightarrow 450 = \frac{n \times 270}{2 \times 1 / 5} \Rightarrow n = 5$$

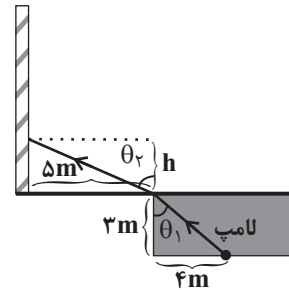
بنابراین تعداد گره‌ها برابر است با:

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

(سعید شرق)

۱۳۷- گزینه «۱»

با توجه به ابعاد مثلث ناشی از پرتو نور لامپ و اضلاع استخر، داریم:



$$\sin \theta_1 = \frac{\text{مقابل}}{\text{وتر}} = \frac{4}{5}$$

حال اگر قانون شکست اسنل را بنویسیم، داریم:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$\Rightarrow 1/2 \times \frac{4}{5} = 1 \times \sin \theta_2 \Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{24}{25}$$

از طرفی می‌توان نوشت:

$$1 + \cot^2 \theta_2 = \frac{1}{\sin^2 \theta_2} \Rightarrow 1 + \cot^2 \theta_2 = \left(\frac{25}{24}\right)^2$$

$$\Rightarrow \cot \theta_2 = \frac{7}{24}$$

بنابراین:

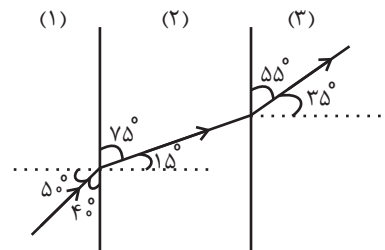
$$\Rightarrow \frac{h}{5} = \frac{7}{24} \Rightarrow h = 1/4 \times 5 \text{m} = 1.25 \text{m}$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۹۴ تا ۹۹)

۱۳۸- گزینه «۲» (مسعود قره‌فانی)

هر چه زاویه شکست بیشتر باشد، سرعت موج در آن محیط بیشتر است. یعنی

هر چه پرتو به خط عمود نزدیک‌تر شود، ضریب شکست آن محیط بیشتر بوده و تندی موج کم می‌شود.



$$50^\circ > 35^\circ > 15^\circ \Rightarrow v_1 > v_2 > v_3$$

با توجه به رابطه  $\lambda = \frac{v}{f}$ ، از آنجا که بسامد موج با توجه به یکسان بودن

چشمه موج ثابت است،  $\lambda$  با  $v$  رابطه مستقیم دارد، پس:

۱۴۲- گزینه «۴»

(مسعود قره‌فانی)

با استفاده از معادله فوتوالکترونیک در هر حالت، داریم:

برای طول موج  $248 \text{ nm}$ 

$$(K_{\max 1}) = \frac{hc}{\lambda_1} - W_0 = \frac{1240}{248} - 4/2 = 0 \text{ eV}$$

برای طول موج  $200 \text{ nm}$ :

$$(K_{\max 2}) = \frac{hc}{\lambda_2} - W_0 = \frac{1240}{200} - 4/2 = 2 \text{ eV}$$

بنابراین:

$$\frac{(K_{\max})_2}{(K_{\max})_1} = \frac{v_2^2}{v_1^2} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{(K_{\max})_2}{(K_{\max})_1}} = \sqrt{\frac{2}{0}} = \sqrt{10}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۰)

۱۴۳- گزینه «۲»

(مسعود قره‌فانی)

زمانی تمام گذارهای ممکن ۶ تا است که الکترون در مدار ۴ ام باشد. برای بیش‌ترین انرژی این فوتون‌ها داریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right)$$

$$\frac{n'=1}{n=4} \rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \times \left( \frac{1}{1} - \frac{1}{16} \right) \Rightarrow \lambda = \frac{320}{3} \text{ nm}$$

$$E_{\max} = \frac{hc}{\lambda} = \frac{1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}}{\frac{320}{3} \text{ nm}} = \frac{93}{8} \text{ eV}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۲۱ تا ۱۲۴)

۱۴۴- گزینه «۴»

(سیدابوالفضل شاقی)

$$\Delta E_{3 \rightarrow 2} + \Delta E_{2 \rightarrow 1} = \Delta E_{3 \rightarrow 1}$$

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\frac{hc}{\lambda'} + \frac{hc}{\lambda''} = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{\lambda'} + \frac{1}{\lambda''}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۱ تا ۱۲۹)

۱۴۵- گزینه «۴»

(زهره آقاممدری)

طبق رابطه گسیل فوتون از اتم داریم:

$$E_U - E_L = hf = \frac{hc}{\lambda} \quad E_L = -13/6 \text{ eV} \rightarrow -0.544 - (-13/6) = \frac{1200}{\lambda}$$

$$\Rightarrow \lambda = 92 \text{ nm}$$

از طرفی رابطه ترازهای انرژی الکترون در اتم هیدروژن برابر است با:

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \Rightarrow -0.544 = \frac{-13/6}{n^2} \Rightarrow n^2 = 25$$

شعاع مدارهای الکترون برای اتم هیدروژن برابر است با:

$$r_n = a \cdot n^2$$

$$\Rightarrow \frac{r_1}{r_5} = \frac{a}{25a} = \frac{1}{25}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۵ تا ۱۲۹)

۱۴۶- گزینه «۳»

(مسعود قره‌فانی)

همان‌طور که می‌دانیم خطوط فرانهوفر برای هر عنصر منحصر به فرد است بنابراین با بررسی خطوط فرانهوفر می‌توان به ترکیب نسبی نوع گازهای جو خورشید پی برد. بعضی از خطوط فرانهوفر در طیف خورشید مربوط به گازهای جو زمین است.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۹ تا ۱۳۱)

۱۴۷- گزینه «۲»

(کاظم شاه‌ملکی)

جداسازی ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر به روش‌های فیزیکی صورت می‌گیرد.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۳۸ و ۱۳۹)

۱۴۸- گزینه «۴»

(مسعود قره‌فانی)

انرژی حاصل از تبدیل ۱g جرم به انرژی را به دست می‌آوریم:

$$E = mc^2 = 10^{-3} \times (3 \times 10^8)^2 = 10^{-3} \times 9 \times 10^{16} = 9 \times 10^{13} \text{ J}$$

حال این مقدار را برابر انرژی پتانسیل گرانشی آب پشت سد قرار می‌دهیم:

$$9 \times 10^{13} = mgh \Rightarrow 9 \times 10^{13} = m \times 10 \times 90 \Rightarrow m = 10^{11} \text{ kg}$$

$$\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \Rightarrow 1000 = \frac{10^{11}}{V} \Rightarrow V = 10^8 \text{ m}^3 = 10^2 \text{ Mm}^3$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه ۱۳۱)

۱۴۹- گزینه «۳»

(مسئله چندپله)

با توجه به پایستگی اعداد اتمی و جرمی در دو طرف یک واکنش هسته‌ای، داریم:

$${}_{11}^{231}\text{X} + {}_{+1}^0\text{e} \rightarrow {}_b^a\text{Y} + {}_2^4\alpha \Rightarrow \begin{cases} 231 = a + 4 \Rightarrow a = 227 \\ 11 + 1 = b + 2 \Rightarrow b = 10 \end{cases}$$

اکنون واکنش دوم را برای  ${}_{11}^{227}\text{Y}$  می‌نویسیم.

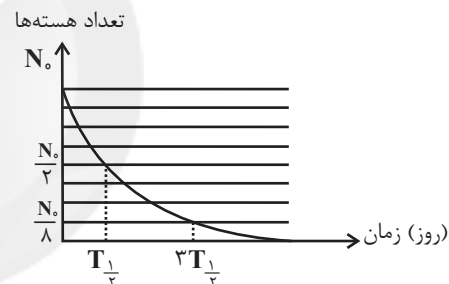
$${}_{11}^{227}\text{Y} + {}_2^4\alpha \rightarrow {}_d^c\text{Z} + {}_{-1}^0\text{e} \Rightarrow \begin{cases} 227 + 4 = c \Rightarrow c = 231 \\ 11 + 2 = d - 1 \Rightarrow d = 14 \end{cases}$$

در نتیجه عنصر مورد نظر به صورت  ${}_{14}^{231}\text{Z}$  خواهد بود که  $231 - 14 = 217$  نوترون دارد.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۵)

۱۵۰- گزینه «۴»

(زهره آقاممیری)



با توجه به نمودار فوق داریم:

$$3T_{1/2} - T_{1/2} = 16 \Rightarrow T_{1/2} = 8 \text{ روز}$$

پس از گذشت روز  $t = 32$  داریم:

$$N = \frac{N_0}{2} = \frac{N_0}{2^4} = \frac{N_0}{16}$$

تعداد هسته‌های واپاشیده برابر است با:

$$N_0 - \frac{N_0}{16} = \frac{15}{16} N_0$$

در نتیجه درصد هسته‌های واپاشیده برابر است با:

$$\frac{15}{16} \times 100 = 93.75\%$$

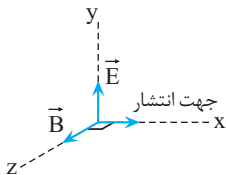
(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۳۶ و ۱۳۷)

فیزیک ۳- آشنا

۱۵۱- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

با توجه به قاعده دست راست، میدان مغناطیسی در جهت  $+z$  است.



(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)

۱۵۲- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

با استفاده از رابطه  $I = \frac{\bar{P}}{A}$  و با توجه به این‌که  $\bar{P} = \frac{E}{t}$  است، به صورت

زیر شدت صوت را حساب می‌کنیم:

$$E = 1/5 \times 10^{-11} \text{ J}, t = \Delta s$$

$$A = 3 \text{ cm}^2 = 3 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$I = \frac{\bar{P}}{A} = \frac{E}{A \cdot t} \Rightarrow I = \frac{1/5 \times 10^{-11}}{3 \times 10^{-4} \times 5}$$

$$\Rightarrow I = 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} = 10^{-8} \times 10^6 \frac{\mu\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$\Rightarrow I = 0.01 \frac{\mu\text{W}}{\text{m}^2}$$

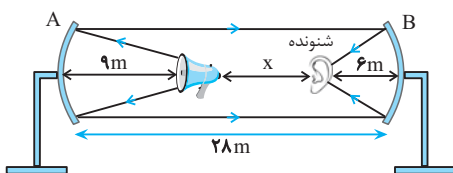
(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۱۵۳- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

چون شنونده صوت را با بیشترین بلندی می‌شنود باید روی کانون سطح کاو B باشد. زیرا، موج‌های صوتی موازی با محور اصلی سطح B پس از بازتاب از کانون عبور می‌کنند. از طرف دیگر، چون پرتوهای بازتاب از سطح کاو A موازی با محور اصلی بوده است، الزاماً باید چشمه صوت روی کانون سطح کاو A قرار داشته باشد. بنابراین با توجه به شکل زیر فاصله چشمه صوت تا شنونده برابر است با:

$$9 + x + 6 = 28 \Rightarrow x = 13 \text{ m}$$



(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه‌های ۹۰ تا ۹۲)

۵۰۰Hz کم تر است و بسامدهای ۶۰۰Hz و ۹۰۰Hz باید دو بسامد

متوالی تار باشند. در این حالت با استفاده از رابطه  $f = \frac{nv}{\lambda L}$  می توان نوشت:

$$f = \frac{nv}{\lambda L} \xrightarrow{\substack{v=\text{ثابت} \\ L=\text{ثابت}}} \frac{f'}{f} = \frac{n'}{n} \xrightarrow{\substack{n'=n+1, f=600\text{Hz} \\ f'=900\text{Hz}}} \rightarrow$$

$$\frac{900}{600} = \frac{n+1}{n} \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{n+1}{n} \Rightarrow 3n = 2n+2 \Rightarrow n=2$$

این نشان می دهد بسامد تشدیدي هماهنگ دوم تار  $f_p = 600\text{Hz}$  است.

بنابراین با استفاده از رابطه های  $f = \frac{nv}{\lambda L}$  و  $v = \sqrt{\frac{FL}{m}}$  می توان نوشت:

$$f = \frac{nv}{\lambda L} \xrightarrow{v=\sqrt{\frac{FL}{m}}} f = \frac{n}{\lambda L} \sqrt{\frac{FL}{m}}$$

$$\frac{f=600\text{Hz}, n=2, L=0.75\text{m}}{m=0.5\text{g}=0.5 \times 10^{-3}\text{kg}} \rightarrow 600 = \frac{2}{2 \times 0.75} \times \sqrt{\frac{F \times 0.75}{0.5 \times 10^{-3}}}$$

$$\Rightarrow 150 = \sqrt{\frac{F}{2 \times 10^{-3}}} \Rightarrow 15 \times 15 \times 10^2 = \frac{F}{2 \times 10^{-3}} \Rightarrow F = 45\text{N}$$

(فیزیک ۳- برهم کنش های موج: صفحه های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

(کتاب آبی)

گزینه «۲» ۱۵۶

در ابتدا با استخراج اطلاعات از روی نمودار و با استفاده از رابطه مربوط به

بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون های گسیلی، مقدار  $W_0$  را می یابیم:

(دقت کنید که چون  $K_{\max}$  برحسب ژول بیان شده، آن را برحسب eV

محاسبه کرده و در رابطه قرار می دهیم)

$$K_{\max} = hf - W_0 \xrightarrow{K_{\max}=12/8 \times 10^{-19} + (1/6 \times 10^{-19})\text{eV}} \rightarrow$$

$$\frac{12/8 \times 10^{-19}}{1/6 \times 10^{-19}} = 4 \times 10^{-15} \times 2/5 \times 10^{15} - W_0 \Rightarrow W_0 = 2\text{eV}$$

حال به ازای بسامد  $8 \times 10^{14}\text{Hz}$  داریم:

$$K_{\max} = hf - W_0 = 4 \times 10^{-15} \times 8 \times 10^{14} - 2$$

$$\Rightarrow K_{\max} = 1/2\text{eV}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه های ۱۱۶ تا ۱۲۰)

(کتاب آبی)

گزینه «۴» ۱۵۴

اگر مدت زمان حرکت نور در هوا را  $\Delta t_1$  و مدت زمان حرکت نور در آب

را  $\Delta t_2$  بنامیم، مدت زمانی که طول می کشد تا نور از لامپ به آینه تخت

برسد و مجدداً برگردد،  $2(\Delta t_1 + \Delta t_2)$  است. از آنجایی که تندی حرکت

نور ( $v$ ) ثابت است، با استفاده از رابطه حرکت یکنواخت روی خط راست

داریم:  $(\Delta x = v \Delta t)$

$$\Delta t_{\text{کل}} = 2(\Delta t_1 + \Delta t_2) \xrightarrow{\Delta x = v \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta x}{v}}$$

$$\Delta t_{\text{کل}} = 2 \left( \frac{\Delta x_1}{v_1} + \frac{\Delta x_2}{v_2} \right) \quad (1)$$

از سوی دیگر، با استفاده از رابطه مقایسه ای ضریب شکست، داریم:

$$n = \frac{c}{v} \xrightarrow{\substack{c \text{ ثابت} \\ \text{رابطه مقایسه ای}}} \frac{n_1}{n_2} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow v_2 = \frac{n_1}{n_2} v_1 \quad (2)$$

اکنون با قرار دادن رابطه (۲) در رابطه (۱) و جای گذاری مقادیر عددی داده

شده در صورت سؤال، می توان نوشت:

$$\Delta t_{\text{کل}} = 2 \left( \frac{\Delta x_1}{v_1} + \frac{\Delta x_2}{v_2} \right) \xrightarrow{(2)}$$

$$\Delta t_{\text{کل}} = 2 \left( \frac{\Delta x_1}{v_1} + \frac{\Delta x_2}{\frac{n_1}{n_2} v_1} \right)$$

$$\Rightarrow \Delta t_{\text{کل}} = \frac{2}{v_1} (\Delta x_1 + \frac{n_2}{n_1} \Delta x_2) \xrightarrow{\substack{\Delta x_1=9\text{m}, \Delta x_2=4/5\text{m} \\ v_1=3 \times 10^8\text{m/s}, n_1=1, n_2=4/3}}$$

$$\Delta t_{\text{کل}} = \frac{2}{3 \times 10^8} \left( 9 + \frac{3}{1} \times 4/5 \right) \Rightarrow \Delta t_{\text{کل}} = 10^{-7}\text{s}$$

(فیزیک ۳- برهم کنش های موج: صفحه های ۹۶ تا ۹۸)

(کتاب آبی)

گزینه «۱» ۱۵۵

چون دو بسامد تشدیدي تار  $600\text{Hz}$  و  $900\text{Hz}$  است، بسامد  $600\text{Hz}$

نمی تواند بسامد اصلی تار باشد. زیرا اگر بسامد  $600\text{Hz}$ ، بسامد اصلی تار

باشد، بسامد هماهنگ دوم آن باید  $1200\text{Hz}$  باشد و این تار بسامد

$900\text{Hz}$  را ایجاد نمی کند. با توجه به این که نوسان کننده بسامدهای بین

$500\text{Hz}$  تا  $1000\text{Hz}$  را ایجاد می کند، معلوم است که بسامد اصلی تار از

گزینه «۳» - ۱۵۷

(کتاب آبی)

در گذار از  $n_U$  به  $n_L$ ، طول موج گسیلی به صورت زیر محاسبه می شود  
(معادله ریذبرگ):

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right) \xrightarrow{\lambda = \frac{c}{f}} \frac{f}{c} = R \left( \frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right)$$

$$\frac{f = 562 / 5 \times 10^{12} \text{ Hz}, c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}}{R = 1.09 \times 10^7 \text{ m}^{-1}} \rightarrow$$

$$\frac{562 / 5 \times 10^{12}}{3 \times 10^8} = 10^7 \left( \frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} = \frac{5625}{30000} = \frac{3}{16} = \frac{1}{4} - \frac{1}{16} \Rightarrow \begin{cases} n_L = 2 \\ n_U = 4 \end{cases}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه های ۱۲۵ تا ۱۲۹)

گزینه «۴» - ۱۵۸

(کتاب آبی)

نیروی هسته ای در مقایسه با نیروی کولنی بسیار قوی بوده ولی کوتاه برد است، یعنی هر نوکلئون فقط به نوکلئون های مجاور خود نیروی جاذبه وارد می کند. اما نیروی کولنی یک نیروی بلند برد است، زیرا علاوه بر این که یک پروتون بر پروتون مجاور خود نیروی رانشی وارد می کند، بر پروتون های دیگر نیز نیروی رانشی وارد می کند.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته ای: صفحه ۱۴۰)

گزینه «۱» - ۱۵۹

(کتاب آبی)

مطابق شکل داده شده، در این واپاشی یک الکترون گسیل شده است، بنابراین این واپاشی، از نوع بتای منفی می باشد، در این نوع واپاشی یک نوترون به یک پروتون و یک الکترون تبدیل می گردد، یعنی تعداد پروتون های هسته یک واحد افزایش و از نوترون های آن یک واحد کم

می شود. معادله این واپاشی به صورت زیر است:  ${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z+1} Y + {}^0_{-1} e^-$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته ای: صفحه های ۱۴۲ تا ۱۴۵)

گزینه «۳» - ۱۶۰

(کتاب آبی)

برای تعیین مدت زمان واپاشی، ابتدا باید تعداد نیمه عمرهای سپری شده را تعیین کرد و سپس با استفاده از رابطه  $n = \frac{t_{\text{کل}}}{T_{1/2}}$  زمان کل را محاسبه کنیم.

بنابراین اگر جرم اولیه را  $m_0$  فرض کنیم، ابتدا طبق الگوی زیر، تعداد نیمه عمرهای سپری شده را محاسبه می کنیم:

$$m_0 \rightarrow \frac{m_0}{2} \rightarrow \frac{m_0}{4} \rightarrow \frac{m_0}{8} \rightarrow \frac{m_0}{16} \rightarrow \frac{m_0}{32}$$

$$\rightarrow \frac{m_0}{64} \rightarrow \frac{m_0}{128} \text{ (باقی مانده)}$$

بنابراین ۷ نیمه عمر سپری می شود، پس طبق رابطه تعداد نیمه عمر، زمان کل سپری شده تعیین می گردد:

$$n = \frac{t_{\text{کل}}}{T_{1/2}} \xrightarrow{n=7, T_{1/2}=2h} t_{\text{کل}} = 14h$$

روش دوم:

$$m = \frac{m_0}{2^n} \xrightarrow{m = \frac{1}{128} m_0} 2^n = 128 = 2^7 \Rightarrow n = 7$$

$$n = \frac{t_{\text{کل}}}{T_{1/2}} \xrightarrow{n=7, T_{1/2}=2h} t_{\text{کل}} = 14h$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته ای: صفحه های ۱۳۶ و ۱۴۷)

## شیمی ۳

## گزینه ۱»

(ممد عظیمیان زواره)

عبارت‌های (آ)، (ب) و (ث) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(پ) کربن دی‌اکسید ساختاری متفاوت با الماس و سیلیس داشته و جزو

جامدهای (مواد) مولکولی محسوب می‌شود.

(ت) آنتالپی پیوند Si-O بیشتر از پیوند Si-Si است.

(شیمی ۳- شیمی، پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری: صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

## گزینه ۱»

(ممد رضا پورماویر)

اتم کربن در CO<sub>2</sub> همانند این اتم در SCO دارای بار جزئی مثبت می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲»: توجه داشته باشید که یک مولکول دو اتمی ناجور هسته

(مانند HCl، CO و ...)، مولکولی قطبی بوده و مولکول‌های NO<sub>2</sub>Cl،CH<sub>2</sub>O و SO<sub>2</sub> نیز قطبی هستند. بنابراین در میدان الکتریکی جهت‌گیری

می‌کنند.

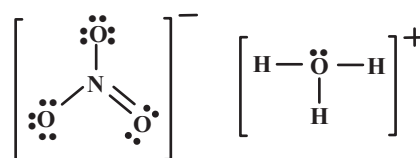
گزینه ۳»: در مولکول آمونیاک (NH<sub>3</sub>)، اتم N دارای بار جزئی منفی

بوده و اتم‌های H (اتم‌های کناری) بار جزئی مثبت دارند. بنابراین در میدان

الکتریکی، اتم‌های H به سمت قطب منفی جهت‌گیری می‌کنند.

گزینه ۴»: در یون‌های H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> و NO<sub>3</sub><sup>-</sup>، اتم اکسیژن دارای بار جزئی

منفی است و با توجه به ساختار لوویس آن‌ها، تعداد جفت الکترون‌های

ناپیوندی O در H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> کمتر از شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی هر یکاز اتم‌های O در یون NO<sub>3</sub><sup>-</sup> است.

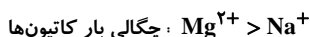
(شیمی ۳- شیمی، پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری: صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

## گزینه ۳»

(عسین ناصری ثانی)

با توجه به چگالی بار (نسبت بار به شعاع) یون‌های سازنده این جامدهای

یونی داریم:



از آنجا که آنتالپی فروپاشی شبکه با چگالی بار یون‌های سازنده جامد یونی

رابطه مستقیم دارد، در نتیجه:



(شیمی ۳- شیمی، پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری: صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱)

## گزینه ۳»

(ممد عسین ممد زاده مقدم)

دریای الکترونی متشکل از سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم فلزی

(الکترون‌های ظرفیت) بوده و آزادانه در شبکه بلوری جابه‌جا می‌شوند.

الکترون‌های ظرفیتی لزوماً در آخرین زیرلایه قرار ندارند.

(شیمی ۳- شیمی، پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری: صفحه ۸۲)

## گزینه ۴»

(عسین ناصری ثانی)

موارد (ب) و (پ) درست‌اند.

در حالت کلی: کاتالیزگر مسیر واکنش را تغییر می‌دهد و با کاهش انرژی

فعال‌سازی، زمان انجام واکنش را کاهش داده و در نتیجه سرعت آن را

افزایش می‌دهد، اما تاثیری بر سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها و

مقدار فرآورده و در نتیجه پایداری آن‌ها و همچنین  $\Delta H$  واکنش ندارد.

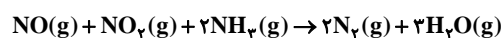
(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۹۴ تا ۹۷)



۱۶۶- گزینه «۱»

(ممد آفونری)

واکنش موازنه شده به صورت زیر است:



$$? \text{ g NH}_3 = 2000 \text{ km} \times \frac{1/5 \text{ g NO}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol NH}_3}{1 \text{ mol NO}} \times \frac{17 \text{ g NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} = 34000 \text{ g NH}_3$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)

۱۶۷- گزینه «۲»

(امیرعلی برفورداربون)

تعداد  $\text{N}_2\text{O}_4\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2\text{(g)}$  گرماگیر است. با افزایش دمای سامانهتعداد در جهت مصرف  $\text{N}_2\text{O}_4$  و تولید  $\text{NO}_2$  پیشروی می‌کند. (نمودار آ.) با

کاهش حجم (افزایش فشار) سامانه، غلظت همه گونه‌ها در تعادل جدید

بیشتر از تعادل اولیه می‌شود.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۷)

۱۶۸- گزینه «۴»

(ممد عظیمیان‌زواره)

$$? \text{ mol O}_2 = 12/8 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} = 0/4 \text{ mol O}_2$$

$$[\text{O}_2] = \frac{0/4 \text{ mol O}_2}{1 \text{ L}} = 0/4 \text{ mol.L}^{-1}$$

با توجه به حجم ظرف و غلظت‌های اولیه و تعادلی  $\text{O}_2$  مقدار  $0/2$  مول  $\text{O}_2$ مصرف شده است. بنابراین مقدار  $0/4$  مول  $\text{SO}_3$  تولید و مقدار  $0/4$ مول  $\text{SO}_3$  مصرف شده است.

$$\text{SO}_3 \text{ مول اولیه} = 0/4 + 0/4 = 0/8 \text{ mol}$$

$$? \text{ g SO}_3 = 0/8 \text{ mol SO}_3 \times \frac{64 \text{ g SO}_3}{1 \text{ mol SO}_3} = 51/2 \text{ g SO}_3 = a$$

$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{O}_2][\text{SO}_2]^2} = \frac{(0/4)^2}{(0/2)(0/4)^2} = 8 \text{ L.mol}^{-1}$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۱۰۲ و ۱۰۳)

۱۶۹- گزینه «۱»

(مسین ناصری‌ثانی)

ابتدا غلظت مصرف شده  $\text{SO}_3$  را تعیین می‌کنیم:

$$2x = \frac{80}{100} \times \frac{6}{2} = 2/4 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$x = 1/2$$

	$2\text{SO}_3\text{(g)}$	$2\text{SO}_2\text{(g)}$	$\text{O}_2\text{(g)}$
غلظت آغازی :	۳	۰	۰
تغییر غلظت :	-۲x	+۲x	+x
غلظت تعادلی :	$\frac{3-2x}{0/6}$	$\frac{2x}{2/4}$	$\frac{x}{1/2}$

بنابراین:

$$K = \frac{[\text{SO}_2]^2 \times [\text{O}_2]}{[\text{SO}_3]^2} = \frac{(2/4)^2 \times (1/2)}{(0/6)^2} = 19/2 \text{ mol.L}^{-1}$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۳)

۱۷۰- گزینه «۲»

(ساره ماین)

$$22/4 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol مخلوط}}{22/4 \text{ L}} = 1 \text{ mol (NO}_2, \text{N}_2\text{O}_4) \text{ مخلوط}$$

در ابتدا a مول  $\text{N}_2\text{O}_4$  و b مول  $\text{NO}_2$  داریم:

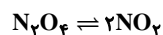
$$\left. \begin{aligned} a + b &= 1 \\ 92a + 46b &= 80/5 \end{aligned} \right\} \Rightarrow a = \frac{3}{4} \text{ mol N}_2\text{O}_4, b = \frac{1}{4} \text{ mol NO}_2$$

در زمان تعادل فرض می‌کنیم c مول  $\text{N}_2\text{O}_4$  و d مول  $\text{NO}_2$  داریم و چون

ماده‌ای به محفظه واکنش اضافه یا از آن کاسته نشده است جرم ثابت باقی می‌ماند.

$$33/6 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol}}{22/4 \text{ L}} = 1/5 \text{ mol}$$

$$\left. \begin{aligned} c + d &= 1/5 \\ 92c + 46d &= 80/5 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} \frac{1}{4} &= c \\ \frac{5}{4} &= d \end{aligned}$$



$$\frac{3}{4} \quad \frac{1}{4} \quad \text{مول اولیه}$$

$$\frac{1}{4} \quad \frac{5}{4} \quad \text{مول در تعادل}$$

$$? \text{ g N}_2\text{O}_4 = \frac{1}{4} \text{ mol N}_2\text{O}_4 \times \frac{92 \text{ g N}_2\text{O}_4}{1 \text{ mol N}_2\text{O}_4} = 46 \text{ g N}_2\text{O}_4$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۳)

$$[\text{SO}_3] = \frac{1/2 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$2x = 0.05 \Rightarrow x = 0.025$$

	$2\text{SO}_2(\text{g})$	$+\text{O}_2(\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$2\text{SO}_3(\text{g})$
غلظت آغازی:	۲	۱		۰
تغییر غلظت:	-۲x	-x		+۲x
غلظت تعادلی:	$2-2x$	$1-x$		$2x$
	$1/6$	$0.8$		$0.4$

ثابت تعادل:

$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2]} = \frac{(0.04)^2}{(1/6)^2(0.8)} = 7.1125 \times 10^{-2} \text{ L.mol}^{-1}$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۰۹)

(حامد رواز)

۱۷۳- گزینه «۳»

بررسی موارد:



$$K = \frac{[B]}{[A]^a} \Rightarrow \frac{1/4}{(0.1)^a} = 140 \Rightarrow (0.1)^a = \frac{1/4}{140} = \frac{1}{560} \Rightarrow a = 2$$



$$K = \frac{[B]}{[A]^2} = \frac{7/6}{(1/2)^2} = \frac{76 \times 10^{-1}}{(17)^2 \times 10^{-2}} = \frac{76}{289} \times 10 \approx 2.63 \text{ L.mol}^{-1}$$

$$115/2 = \frac{7/2}{[A]^2} \Rightarrow [A]^2 = \frac{7/2}{115/2} = \frac{72 \times 10^{-1}}{1152 \times 10^{-1}} = \frac{1}{16}$$

$$\xrightarrow{\text{جذر}} [A] = \frac{1}{4} = 0.25 \text{ mol.L}^{-1}$$

ت واکنش مورد نظر گرماده است.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۰۹)

(مسین ناصری تانی)

۱۷۱- گزینه «۳»

به ازای مصرف x مول A، x مول از گازهای C و D تولید می‌شود.

بنابراین در تعادل می‌توان نوشت:

$$1 - x + x + x = 10 \Rightarrow x = 9 \text{ mol}$$

	$A(\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$C(\text{g})$	$+$	$D(\text{g})$
مول آغازی:	۸		۰		۰
تغییر مول:	-x		+x		+x
مول تعادلی:	$8-x$		x		x
	$6$		$9$		$9$
غلظت تعادلی:	$\frac{6}{V}$		$\frac{9}{V}$		$\frac{9}{V}$

حال می‌توان نوشت:

$$K = \frac{[C][D]}{[A]} \Rightarrow \frac{9 \times 9}{6} = \frac{1}{6} \Rightarrow V = 4 \text{ L}$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۰۹)

(مسین ناصری تانی)

۱۷۲- گزینه «۲»

مول تولید شده  $\text{SO}_3(\text{g})$  برابر است با:

$$\Delta t = 0.5 \text{ h} = 30 \text{ min}$$

$$96 \text{ g SO}_3 \times \frac{1 \text{ mol SO}_3}{80 \text{ g SO}_3} = 1.2 \text{ mol SO}_3$$

در نتیجه:

$$\bar{R}_{\text{SO}_3} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{(1.2 - 0) \text{ mol}}{30 \text{ min}} = 0.04 \text{ mol.min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{\text{SO}_3}}{2} = \frac{0.04}{2} = 0.02 \text{ mol.min}^{-1}$$

محاسبه K:

در لحظه تعادل:

۱۷۴- گزینه «۳»

(عین الله ابوالفتی)

مول اولیه گاز استیلن در ظرف برابر است با:

$$? \text{mol C}_7\text{H}_7 = 156 \text{ g C}_7\text{H}_7 \times \frac{1 \text{ mol C}_7\text{H}_7}{76 \text{ g C}_7\text{H}_7} = 6 \text{ mol C}_7\text{H}_7$$

$3\text{C}_7\text{H}_7(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_7\text{H}_6(\text{g})$		
مول اولیه	۶	۰
تغییرات مولی	-۳X	+X
مول تعادلی	۶-۳X	X

کل مولهای گازی در لحظه تعادل برابر است با:

$$6 - 3X + X = 6 - 2X$$

پس:

$$6 - 2X = 2/5 \Rightarrow X = 1/75 \text{ mol} \Rightarrow K = \frac{[\text{C}_7\text{H}_6]}{[\text{C}_7\text{H}_7]^3} = \frac{1/75}{(2/75)^3} = \frac{2}{(2/75)^3}$$

$$\Rightarrow K \approx 16/59L^2 \cdot \text{mol}^{-2}$$

(شیمی ۳- شیمی راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۰۸)

۱۷۵- گزینه «۴»

(مهمر خلاج نزار)

شماره‌های ۱ تا ۵ در شکل به ترتیب عبارتند از: گرم کننده، کاتالیزگر،

سردکننده، گازهای هیدروژن و نیتروژن واکنش نداده، مخزن جمع‌آوری

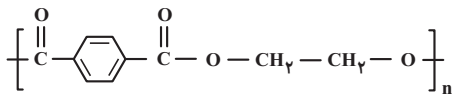
آمونیاک.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه ۱۰۸)

۱۷۶- گزینه «۳»

(رضا سلیمانی)

عبارت‌های (ب) و (پ) درست است.



بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت (آ): PET یک پلی‌استر است.

عبارت (ت): PET در شرایط مناسب با متانول واکنش داده و به مواد

مفیدی تبدیل می‌شود.

(شیمی ۳- شیمی راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۱۳، ۱۱۴ و ۱۱۸)

۱۷۷- گزینه «۲»

(مهمر رضا زهره‌وند)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نادرست- محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب،

پارازایلن را با بازده نسبتاً خوب به ترفتالیک اسید تبدیل می‌کند.

گزینه «۲»: درست- با توجه به این که عدد اکسایش هر کربن در گروه‌های

عاملی در ترفتالیک اسید ۶ واحد بیشتر از پارازایلن است، در نتیجه تغییر

عدد اکسایش اکسند (پتاسیم پرمنگنات) برابر ۱۲- است.



پارازایلن + پتاسیم پرمنگنات → ترفتالیک اسید

در نتیجه تغییر عدد اکسایش اتم‌های منگنز مجموعاً برابر ۱۲- است.

$$\left. \begin{array}{l} \text{عدد اکسایش کربن در پارازایلن} \\ \text{عدد اکسایش کربن در ترفتالیک اسید} \end{array} \right\} \text{اختلاف} = 6$$

$$\left. \begin{array}{l} 4 - 7 = -3 \\ 4 - 1 = 3 \end{array} \right\}$$

گزینه «۳»: نادرست- پلاستیک‌ها در برابر هوا و آب نفوذناپذیرند.

گزینه «۴»: نادرست- متانول مایعی بی‌رنگ، بسیار سمی و ساده‌ترین عضو

خانواده الکل‌هاست.

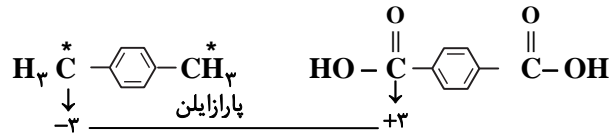
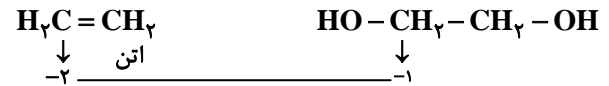
(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۱۸)



۱۷۸- گزینه «۳»

(علی مؤیدی)

ساختار ترکیبات مورد پرسش و عدد اکسایش کربن:



تغییر عدد اکسایش کربن در اتن، ۱ (افزایش) و تغییر عدد اکسایش کربن گروه متیل در پارازایلن، ۶ (افزایش) می‌باشد. پس نسبت خواسته شده ۶ است.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۱۵ و ۱۱۶)

۱۷۹- گزینه «۲»

(سامر شیری طرزم)

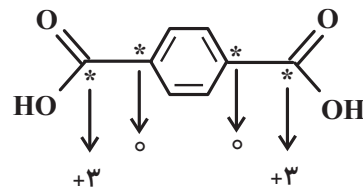
بررسی موارد:

(آ) مطابق شکل صفحه ۱۱۲ درست است.

(ب) گاز اتن را نمی‌توان مستقیماً به کربوکسیلیک اسید تبدیل کرد، بلکه ابتدا

آن را به الکل و سپس به کربوکسیلیک اسید تبدیل می‌کنند.

(پ) کربن‌های ستاره‌دار به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.



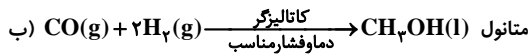
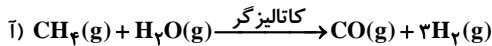
$$\text{مجموع} = 3 + 3 + 0 + 0 = 6$$

(ت) از واکنش گاز اتن با هیدروژن کلرید، کلرواتان به دست می‌آید.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۸)

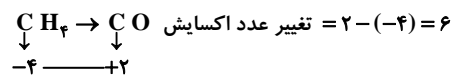
۱۸۰- گزینه «۳»

(مهمر عظیمیان زواره)



بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»:



گزینه «۲»: پایداری کربن مونوکسید (CO) از پایداری کربن دی‌اکسید (CO<sub>۲</sub>) کمتر است.

گزینه «۳»: در واکنش (ب) عدد اکسایش C در CO از +۲ به -۲ در CH<sub>۳</sub>OH تغییر کرده و بنابراین کاهش یافته و نقش اکسنده را دارد.

گزینه «۴»: نیروی بین مولکولی در متانول از نوع پیوند هیدروژنی است و به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۱۸ و ۱۱۹)